

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ ТА КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ
КАФЕДРА АПТЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКІВ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY OF MEDICINES AND COSMETICS
DEPARTMENT OF DRUG TECHNOLOGY



Матеріали
V міжнародної науково-практичної конференції
Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
У ГАЛУЗІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH IN THE
FIELD OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY

23 жовтня 2025 р.
October 23, 2025
Харків, Україна
Kharkiv, Ukraine

УДК:615.014.2:615.2

Редакційна колегія: проф. Вишневська Л. І., проф. Рубан О. А., проф. Ковалевська І. В., проф. Семченко К. В., доц. Солдатов Д.П.

Відповідальні секретарі : проф. Ковалевська І. В., проф. Семченко К. В.

Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології: Збірник наукових матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 23 жовтня 2025 р.). Х.: Вид-во НФаУ, 2025.- 314 с. (Серія «Наука»)

Збірник містить матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології».

Розглянуті теоретичні аспекти та перспективи розробки лікарських препаратів, висвітлені напрямки наукової роботи спеціалістів фармацевтичної галузі, що стосуються питань сучасної технології створення лікарських препаратів, контролю їх якості, організаційно-економічних аспектів діяльності фармацевтичних підприємств, маркетингових досліджень сучасного фармацевтичного ринку, фармакологічних досліджень біологічно активних речовин.

Для широкого кола наукових, науково-педагогічних і практичних працівників, що займаються питаннями розробки та впровадження сучасних лікарських препаратів.

*Матеріали подаються мовою оригіналу.
За достовірність матеріалів відповідальність несуть автори.*

УДК:615.014.2:615.2

НФаУ, 2025

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ СТОСОВНО КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ СТРЕПТОКОКІВ

Андреева І.Д., Осолодченко Т.П., Завада Н.П., Батрак О.А.

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова
Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна

Вступ. Підвищення стійкості до аміноглікозидних антибіотиків у поєднанні з більш широкими знаннями про основи стійкості до них призвело до відновлення інтересу до застарілих аміноглікозидів та розвитку нових аміноглікозидів. Принципово новий підхід до боротьби з інфекційними захворюваннями – розробка динамічних похідних структур аміноглікозидів.

Мета. Визначення протимікробної активності нових динамічних похідних амікацину стосовно клінічних штамів *Streptococcus* spp.

Матеріали та методи. Досліджено протимікробну дію нових динамічних похідних амікацину стосовно 4 клінічних штамів стрептококів, а саме 1 штаму *S. pneumonia* і 3 штамів *S. pyogenes*. Досліджено протимікробну дію квазі-моно-сукцильованого, повністю сукцильованого, квазі-моно-малеїнованого, повністю малеїнованого, квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину. У якості контролю застосовано немодифікований амікацин. Антимікробну активність препаратів визначали дифузійним методом «колодязів» з вимірюванням діаметрів зон затримки росту мікроорганізмів. Відсутність росту або наявність зони затримки росту до 10 мм розцінювалися як відсутність чутливості, 10–15 мм – як низька, 15–25 мм – як помірна і перевищення 25 мм – як висока чутливість мікроорганізму до випробувальної речовини.

Результати та їх обговорення. Стосовно досліджених клінічних штамів *Streptococcus* spp. немодифікований амікацин виявив слабку або помірну протимікробну активність. Штам *S. pneumonia* 14 виявив помірну чутливість до немодифікованого амікацину (діаметр зони затримки росту $(15,3 \pm 0,5)$ мм). В той же час усі досліджені штами *S. pyogenes* до немодифікованого амікацину були або слабо чутливими, або взагалі не чутливими. Стосовно усіх досліджених клінічних штамів *S. pyogenes* протимікробна дія обох квазімономодифікованих форм амікацину була відсутня. Штам *S. pneumonia* 14 виявив слабку чутливість до квазімоносукцильованого і квазімономалеїнованого амікацину (діаметри зон затримки росту відповідно $(12,7 \pm 0,5)$ мм і $(13,3 \pm 0,5)$ мм). Протимікробний ефект квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину стосовно досліджених клінічних штамів *S. pyogenes* також був слабким (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(13,3 \pm 0,5)$ мм до $(13,7 \pm 0,5)$ мм) та зростав до помірного стосовно штаму *S. pneumonia* 14 (діаметр зони затримки росту $(15,3 \pm 0,5)$ мм).

Висновки. Доведено перспективність подальших досліджень протимікробних властивостей нових динамічних похідних амікацину, що дозволить запропонувати нові підходи до боротьби з антибіотикорезистентністю.

**ПРОТИМІКРОБНА ДІЯ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ
ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ ЩОДО КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ
*ENTEROCOCCUS FAECALIS***

Андрєєва І.Д., Осолодченко Т.П., Мартинов А.В., Рябова І.С.

**ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова
Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна**

Вступ. Динамічні похідні аміноглікозидів можуть бути важливим інструментом у боротьбі з бактеріальними інфекціями, особливо в умовах зростаючої антибіотикорезистентності. Розробка нових динамічних похідних таких антибіотиків є актуальною задачею.

Мета. Визначення протимікробної активності нових динамічних похідних амікацину стосовно клінічних штамів *E. faecalis*.

Матеріали та методи. Досліджено протимікробну дію нових динамічних похідних амікацину стосовно 2 клінічних штамів *E. faecalis*. Досліджено протимікробну дію квазі-моно-сукцильованого, повністю сукцильованого, квазі-моно-малеїнованого, повністю малеїнованого, квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину. У якості контролю застосовано немодифікований амікацин. Антимікробну активність препаратів визначали дифузійним методом «колодязів» з вимірюванням діаметрів зон затримки росту мікроорганізмів. Відсутність росту або наявність зони затримки росту до 10 мм розцінювалися як відсутність чутливості, 10–15 мм – як низька, 15–25 мм – як помірна і перевищення 25 мм – як висока чутливість мікроорганізму до випробувальної речовини.

Результати та їх обговорення. Чутливість клінічних штамів *E. faecalis* стосовно немодифікованого амікацину (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(23,7 \pm 0,0)$ мм до $(24,7 \pm 0,5)$ мм) і обох моносукцильованих модифікацій, а саме квазімоно сукцильованого і повністю сукцильованого амікацину (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(21,7 \pm 0,0)$ мм до $(23,7 \pm 0,5)$ мм) була помірною. Чутливість клінічних штамів *E. faecalis* стосовно квазімономалеїнованого амікацину коливалась від помірної до високої (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(24,3 \pm 0,5)$ мм і $(25,7 \pm 0,5)$ мм) і зростала до високої стосовно повністю малеїнізованого амікацину (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(26,0 \pm 0,0)$ мм і $(29,3 \pm 0,5)$ мм). Подібний високий протимікробний ефект стосовно клінічних штамів *E. faecalis* спостережено у квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину (діаметри зон затримки росту у діапазоні від $(28,7 \pm 0,5)$ мм до $(31,3 \pm 0,5)$ мм), що було вірогідно краще за немодифікований амікацин ($p < 0,05$).

Висновки. Найвищий протимікробний ефект стосовно *E. faecalis* спостережено у квазі-біс-сукцильованого-малеїнованого амікацину, що доводить перспективність його подальших досліджень.

ТОВАРОЗНАВСТВО ЯК ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Дядюн Т.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ. Товарознавство є фундаментальною наукою, що вивчає властивості, якість, класифікацію, маркування, пакування, умови транспортування та зберігання товарів. У фармації та медицині воно має особливе значення, адже від правильного відбору, оцінки та використання медичних виробів і лікарських засобів залежить ефективність лікування та безпека пацієнтів. Знання основ товарознавства дозволяє фахівцям забезпечити належний рівень якості продукції та задовольнити потреби споживачів.

Мета дослідження. Обґрунтувати роль товарознавства як важливої складової професійної підготовки фахівців у сфері фармації та медицини, а також визначити його значення для забезпечення якості та безпеки товарів медичного призначення.

Методи дослідження. Аналіз наукової, навчальної та нормативної літератури. Систематизація та узагальнення отриманої інформації.

Основні результати. Поглиблене вивчення товарознавства формує у майбутніх фахівців здатність комплексно оцінювати якість та безпечність товарів медичного призначення, аналізувати асортимент і споживчі властивості виробів, що є необхідною умовою для прийняття професійних рішень у сфері забезпечення лікувального процесу. Встановлено, що володіння знаннями про сировину, технологію виготовлення, пакування, маркування, транспортування та зберігання товарів дозволяє запобігати потраплянню на ринок неякісної або фальсифікованої продукції. З'ясовано, що ефективне управління товарними потоками (приймання, облік, зберігання, реалізація) безпосередньо залежить від знань з товарознавства, що дозволяє оптимізувати логістику, зменшувати втрати та забезпечувати наявність потрібних товарів у необхідному асортименті та кількості. Встановлено, що належний контроль якості, термінів придатності, умов зберігання та транспортування є запорукою попередження ускладнень і побічних реакцій, пов'язаних із використанням неякісних медичних виробів або лікарських засобів. Ефективне застосування товарознавчих знань неможливе без дотримання вимог національного та міжнародного законодавства (GMP, ISO, Державна фармакопея України тощо), які встановлюють критерії якості та безпечності продукції.

Висновки. Товарознавство є базовою складовою професійної підготовки фахівців фармацевтичного та медичного профілю. Знання з товарознавства дозволяють майбутнім спеціалістам формувати комплексне уявлення про асортимент, властивості, якість та безпечність лікарських засобів і медичних виробів, що є необхідною умовою для здійснення професійної діяльності. Їх застосування сприяє правильному відбору, обліку, зберіганню, транспортуванню та реалізації товарів, що запобігає надходженню на ринок неякісної чи фальсифікованої продукції та знижує ризики для здоров'я пацієнтів.

TECHNOLOGICAL STUDIES OF CREAM WITH BETULIN AND INULIN FOR USE IN DERMATOLOGY

Kalachov I.O, Koziko N.O

National Medical University. OO Bogomolets, the city of Kyiv, Ukraine

Introduction. The analysis of current trends in the development of dermatological agents indicates an increase in interest in combined drugs based on natural biologically active substances. According to the literature, betulin-a betrapenoid with *Betula pendula* cortex, demonstrates multitargetary pharmacological activity, affecting NF- κ B and Mapk signal pathways, which causes its anti-inflammatory and reparative action. At the same time, research in recent years has revealed the role of prebiotics, including inulin from *Cichorium Intybus*, in maintaining homeostasis of skin microbioma and enhanced the barrier function of the epidermis by stimulating the growth of commensal bacteria *Staphylococcus epidermidis*. The combination of these components in the topical dosage form is of scientific interest from the point of view of creation of means with a complex mechanism of action in inflammatory dermatoses.

The purpose of the study is to substantiate the expediency of developing emulsion cream with betulin and inulin, based on the analysis of scientific literature data, to systematize approaches to the technology of its manufacture and quality control methods for use in dermatological practice.

Materials and methods. Systematic analysis of scientific publications for 2019-2025 was carried out in PubMed, Scopus, Web of Science databases by keywords "Betulin dermatology", "Inulin Skin Microbiome", "Topical Formulations". Patent documentation for cosmetic and pharmaceutical compositions with the studied substances is analyzed. Technological approaches to solubilization of lipophilic betulin in emulsion systems and methods of assessing the prebiotic activity of inulin have been studied. Data on optimal concentrations of active substances, types of emulsion bases, modes of technological process are systematized.

The results obtained. The analysis of literary sources has suggested that the effective concentration of betulin in topical means is 0.5-2.0%, and pre-dispersion in the oil phase is used to overcome its low solubility with the addition of surfactants or create liposomal forms. The study of the effect of inulin on the microbioma of the skin has shown that at a concentration of 1-3% it selectively stimulates the growth of bacteria of genera *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*, inhibiting pathogenic strains of *Staphylococcus aureus*. It is established that emulsions of the type of natural origin are optimal bioavailability of both components. Technological studies indicate the need to adhere to the temperature of 70-75 ° C to prevent betulin degradation and to preserve the prebiotic properties of inulin. Data from clinical trials of cosmetics with betulin demonstrate a decrease in erythema by 64-86% in actinic keratosis, which confirms its therapeutic potential.

A detailed analysis of the mechanisms of action of the test components revealed the synergistic effects of their combination in one dosage form. In accordance with Experimental data, Betulin stimulates the synthesis of type I type I

fibroblasts 6.85 times more effective than the control that exceeds the activity of betulinic acid and other triterpenoids. In parallel, inulin, functioning as a humectant, provides moisture in the stratum corneum of the epidermis and creates a favorable environment for the proliferation of beneficial microflora, including *Staphylococcus equorum* and *Streptococcus mitis*, which produce antimicrobial peptides. The study of the metal profile of the skin after the use of inulin -containing agents showed an increase in the level of lactic acid - a key component of a natural moisturizing factor, which further enhances barrier function.

An important aspect of technological development is the choice of the optimal emulsion system and auxiliary substances. Literary data show that the inclusion in the cream of jojoba oil (*simmondsia chinensis*) and vitis vinifera oil not only improves the solubility of betulin, but also provides additional emollient properties required for xerosis and impaired lipid. Transdermal penetration studies have shown that the use of ethanol as an enhancer penetration increases the accumulation of betulin in the epidermis by 40-45% compared to water systems, with systemic absorption remains minimal. Multomic analysis of the effects of prebiotic compositions on the microbioma of the skin demonstrated the activation of pathways of bacterial metabolism of carbohydrates, which leads to the production of short -term fatty acids with anti -inflammatory properties.

Conclusions. Systematization of literature data substantiates the prospect of creating a combined dermatological cream based on betulin and inulin. The optimal concentrations of active substances are 1% betulin and 2% inulin in the emulsion basis of the type O/V. The technological process should ensure effective solubilization of betulin while maintaining the functional activity of inulin.

DESIGN OF A PEPTIDE BINDER TO LYSOCYME FOR BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS

Franchuk Ye.R.¹, Aleksandrovych D.O.², Zbrotskyi A.O.³

¹Department of Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine;

²Department of Microbiology, Virology and Bacteriology, Odessa I.I.Mechnikov National University, Odessa, Ukraine;

³Department of Biochemistry, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Introduction. Lysozyme is a natural antibacterial enzyme widely used in the food industry, cosmetics and medicine. Its practical application is limited by low stability, sensitivity to proteolysis and the complexity of targeted delivery. Peptide binders are stable molecules whose solid-phase synthesis is well known. They open up new possibilities for modulating the functions of lysozyme. The relevance of the study lies in the need to develop specific peptide agents that increase the efficiency, stability, and accuracy of lysozyme application in biotechnology.

The aim of the study. *In silico* develop a peptide that binds to lysozyme with high selectivity and affinity. Generate the peptide sequence for synthetic production.

Methods of research. Searching and modelling 3D protein structures from RCSB-PDB, fixing the backbone using appropriate methods `_prep_fixbb` from the `mk_afdesign_model` package of the `colabdesign` library, optimising the protein structure in AlphaFold 2, generating a peptide binder and optimising it with a custom iteratively selected radius of gyration.

Main results. A peptide binder was generated that has high Per-residue Local Distance Difference Test (pLDDT) values in the middle of the molecule and low values at its ends, which is not critical for affinity. Predicted Aligned Error (PAE) indicates a low alignment error between the two parts of the protein (see Fig. 1).

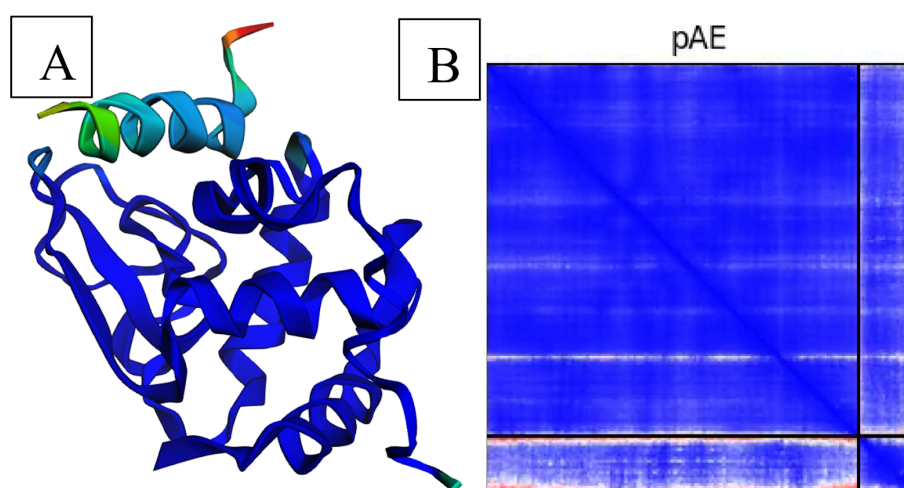


Figure 1 – Results of using AlphaFold 2: A – protein-peptide-binder complex, coloured according to pLDDT, B – PAE

Conclusions. Machine learning methods have been used to find a peptide binder for lysozyme to improve its properties for use in biotechnology.

DESIGN OF PROTEIN SPACE AS AN ANALOGUE TO CHEMICAL LIBRARIES FOR EXPERIMENTALLY-ORIENTED DRUG DESIGN

Franchuk Ye.R.¹, Zbrotskyi A.O.², Aleksandrovych D.O.³

¹Department of Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine;

²Department of Biochemistry, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

³Department of Microbiology, Virology and Bacteriology, Odesa I.I.Mechnikov National University, Odessa, Ukraine;

Introduction. Chemical libraries dominate computer-aided drug design (CADD), but there is a critical lack of a similar protein library for protein, lipid, and nucleic acid targets. Modern machine learning methods such as AlphaFold and ColabDesign allow proteins to be generated, but not empirically verified. Without real expression and screening for biological activity, it is impossible to move to a qualitatively new level of using bioinformatics in drug development.

The aim of the study. Propose an approach to the formation of an experimentally verified protein space – a system that combines automated protein design with verification of their structure and the relationship between the functions of the active centre.

Methods of research. Search and analysis of scientific literature on PubMed, ResearchGate, databases of secondary, tertiary and quaternary structures, protein functions.

Main results. The most appropriate approach to creating a protein space would be the following workflow:

1) *in silico* protein design using AlphaFold 2, RFDiffusion, GROMACS, ProteinMPNN, Gaussian, AIMStudio, I-TASSER, RosettaFold, RaptorX, IntFOLD, ESyPred3D, HHpred, Molecular Operating Environment (MOE), Swiss-model, BHAGEERATH-H, FoldX, Biskit, Yasara, AWSEM-Suite, Phyre2, Abalone, C-QUARK, MODELLER, P2Rank, D-I-TASSER with constraints on the reaction centre surface;

2) automated cloning and gene expression via CRISPR editing and recombination systems (Gibson Assembly, Golden Gate), application of parameterised combination of variable gene clusters to expand the library through solid-phase synthesis of long nucleotide sequences;

3) high-throughput analysis: automated electrospray mass spectroscopy with a time-of-flight detector connected to a high-performance liquid chromatograph, correlation of obtained 3D structure data from cryo-EM or NMR with MD modelling data, parallel functional tests by robots for screening and machine learning methods capable of verifying the matches of calculated molecule graph hashes;

4) filling in a custom MongoDB and providing access to it.

Conclusions. An approach is proposed to accelerate the development of protein engineering by parallelising bioinformatic, instrumental, chemical, and genetic engineering methods to expand the capabilities of CADD in the search for new lead molecules.

UDC- 661.1:615.4

RATIONAL *IN SILICO* REDESIGN OF THE CERT1 PROTEIN

Franchuk Ye.R.¹, Aleksandrovykh D.O.², Zbrotskyi A.O.³, Zhuromskyi Ye.O.⁴

¹Department of Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine;

²Department of Microbiology, Virology and Bacteriology, Odesa I.I.Mechnikov National University, Odessa, Ukraine;

³Department of Biochemistry, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine;

⁴Department of Biotechnics and Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Introduction. The ceramide transfer protein CERT1 plays a key role in intracellular lipid transport in humans. CERT1 contains a START domain that protects ceramides and diacylglycerols from degradation [1-4].

CERT1 provides non-vesicular transport of ceramides from the endoplasmic reticulum to the Golgi apparatus. This is important for the subsequent synthesis of cell membranes [5, 6].

Disruption of CERT1 function due to mutations leads to an imbalance in lipid metabolism in neurons. CERT1 dysfunction is one of the causes of Alzheimer's disease, Parkinson's disease, mental retardation, and other neurodegenerative diseases due to the accumulation of ceramides [6, 7].

For replacement therapy, proteins are currently being redesigned. The modification involves modeling a new backbone, which can significantly increase the solubility of the protein and, possibly, other properties: stability, heat resistance, and avoidance of inclusion body formation [8-14].

In the future, this may allow modified CERT1 to be effectively expressed in *E. coli* using recombinant technology methods [10-17].

A number of mutations require treatment with small molecule inhibitors. The production of *in vivo* protein may enable highly productive screening of such lead molecules.

The aim of the study. Identify conservative motifs or domains of the CERT1 protein, create corresponding exceptions using a diffusion machine learning model, translate the tertiary structure of the protein into an amino acid sequence, obtain a high-quality model using artificial intelligence, test the possibility of inhibition by small molecules and the stability of the protein in intracellular conditions.

Methods of research. The work uses methods of information search, analysis, and systematization of the UniProt database (release 2025.03), articles from PubMed (last updated in June 2025, accessed: September 2025), PyMOL (version 3.1.0) for visualization and multiple structural alignment, P2Rank (version 2.5) for assessing the conservativeness of functional motifs, RFdiffusion (version 2) for backbone construction, ProteinMPNN neural network (latest implementation from GitHub, 2025) for obtaining the primary structure of the protein, AlphaFold 2 (version 2.3.2) for generating the tertiary structure, CB-Dock2 (updated version 2022) for blind docking of the focus library of small compounds described in the literature, compared

to the initial protein, OpenMM (version 8.3.1) library for Python 3.12 for analyzing the stability of the structure over 0.2 ns [18-24].

Main results. A conservative functional domain START was obtained, which was confirmed by multiple alignment with orthologous proteins of evolutionarily distant hosts (see Fig. 1).

Important amino acid positions were found for the formation of conservative functionally significant motifs, taking into account the preservation of secondary structures and superstructural elements: 52, 54, 56, 76, 82, 85, 86, 87, 88, 107, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 122, 124, 156, 173, 175, 177, 227, 229, 231, 233, 242, 243, 244, 245, 249, 250, 253. The START domain occupied positions 23-117. Coiled coil supersecondary structure – 263-303.

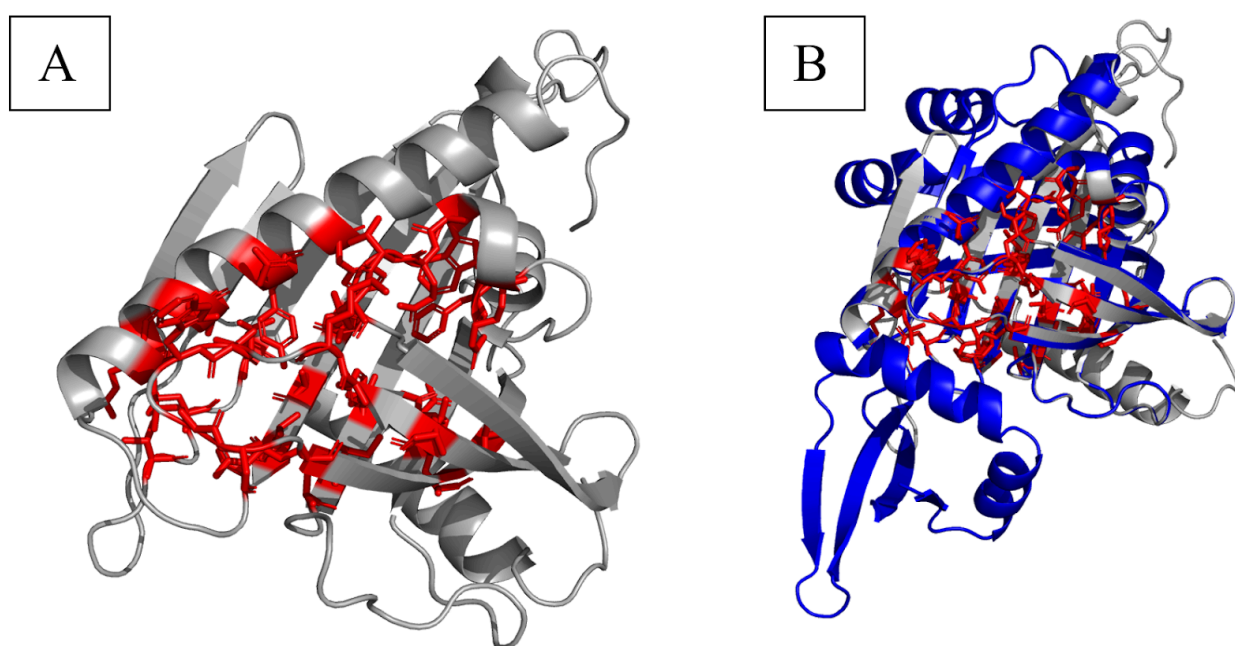


Figure 1 – Structure of CERT1: A – human protein, B – results of multiple alignment with a Root Mean Square Deviation (RMSD) score of 0.154

The sequential application of RFDiffusion and ProteinMPNN outputted the file 1_T01_1.fa, which was posted on GitHub and used to generate the tertiary structure using AlphaFold 2 [25]. The best model was selected at Template Modeling score (T) = 0.1 based on predicted Template Modeling score (pTM) = 0.9, per-residue predicted Local Distance Difference Test (pLDDT) per position, and Predicted Aligned Error (PAE) (see Fig. 2). The high pTM score indicated the hydrophilicity of the compound and its stability during infusion.

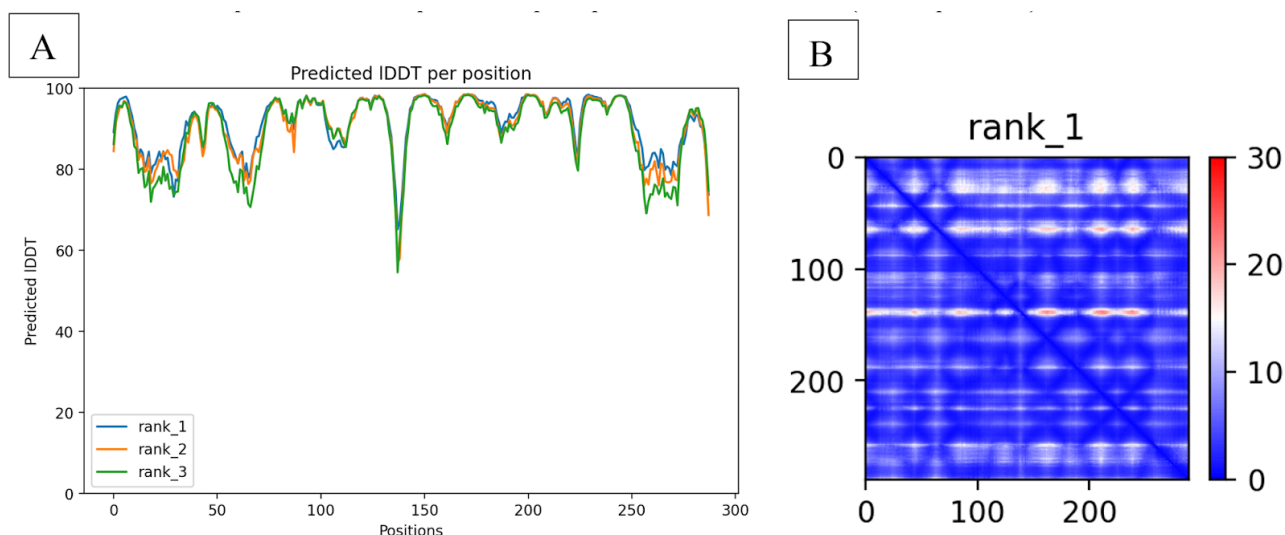


Figure 2 – Model confidence indicators at T = 0.1 chaos of AlphaFold 2 prediction: A – pIDDT, B – PAE

The resulting molecule (see Fig. 3) had characteristic alpha-helix and beta-sheet structures, high confidence scores for both individual amino acids and the tertiary structure as a whole.

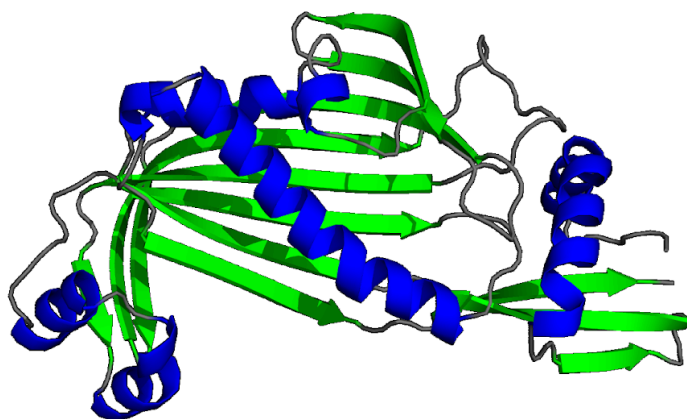


Figure 3 – Structure generated in AlphaFold 2: alpha helices (blue), beta sheets (green), loops (gray)

Ligand inhibitor
 2-[4-[3-tert-butyl-5-(2-pyridin-2-ylethyl)phenyl]phenyl]-sulfonyl ethanol 9N3
 (compound B5) showed higher affinity compared to the reference protein during molecular docking, forming more non-covalent bonds (see Fig. 4). This small molecule may be useful in alleviating the course of hereditary mental development

with an autosomal dominant type of inheritance of a mutation that causes loss of phosphorylation in the CERT1 gene [26].

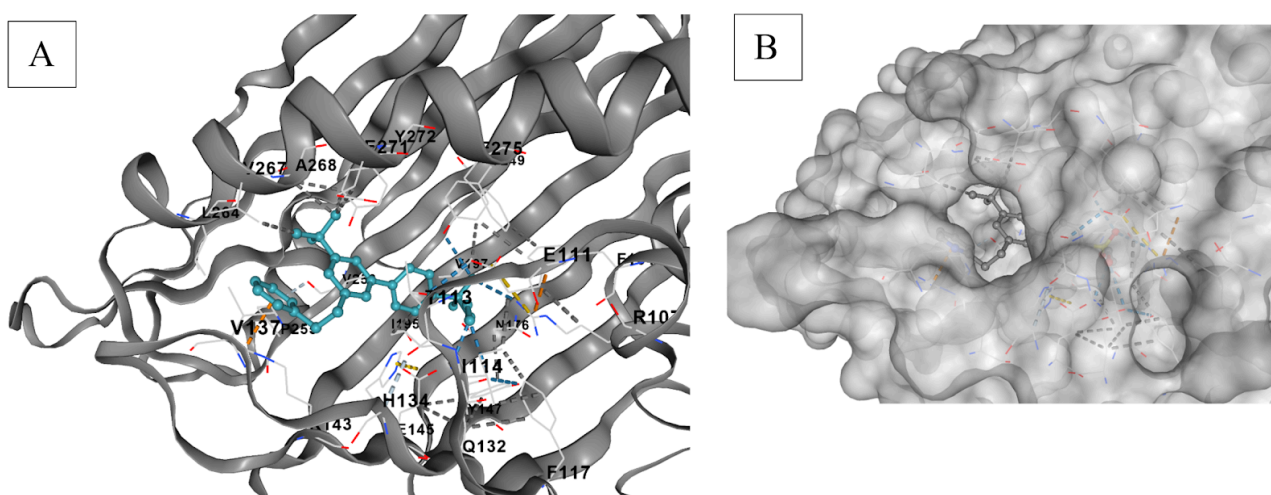


Figure 4 – Results of molecular docking of the obtained CERT1 protein in AlphaFold 2 with compound B5: A – docking score -6.2, hydrogen bonds with the ligand are observed with amino acids: PHE101, ARG107, GLU111, THR113, ILE114, PHE117, GLN132, LYS134, VAL137, ARG143, GLU145, TYR147, ASN176, ILE195, VAL197, TYR249, VAL253, PRO255, LEU264, VAL267, ALA268, GLU271, TYR272, PHE275, B – formation of a characteristic pocket on the surface

Verification by molecular dynamics at 1000 minimization steps during 0.2 ns modulation without relaxation and with sodium cations and chlorine anions in a parallelepiped box of optimal size showed that the structure is stable with small characteristic shifts of the side amino acid residues. The RMSD distribution graph over time has the form of a standard distribution in approximation, and the Root Mean Square Fluctuation (RMSF) dynamics graph shows that the fluctuations are insignificant (see Fig. 5).

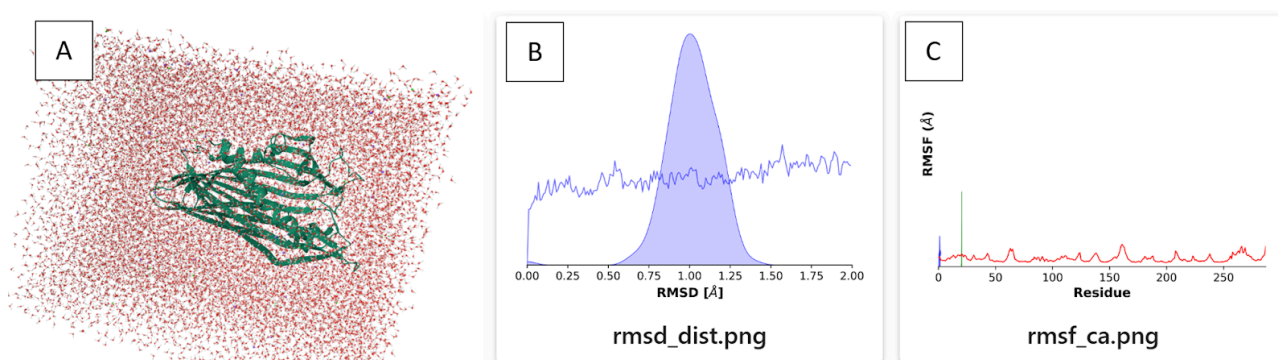


Figure 5 – Results of molecular dynamics in OpenMM: A – box view, B – RMSD, C – RMSF

Conclusions. The implementation of a pipeline for rational protein design using the protein redesign approach to obtain a modified CERT1 protein with improved solubility is demonstrated, which is an important step towards the

discovery of new drugs through the use of modern *in silico* tools based on the natural diversity of proteins. In addition, blind molecular docking methods have identified a reliable lead inhibitor molecule, compound B5. Studying the protein folding landscape using CERT1 as an example could potentially offer new candidates for replacement therapy, create targets for robotic screening systems for lead molecules with higher productivity, and deliver lipophilic active pharmaceutical ingredients.

References.

1. Kudo N., Kumagai K., Matsubara R., *et al.* Crystal structures of the CERT START domain with inhibitors provide insights into the mechanism of ceramide transfer. *J Mol Biol.* 2010. Vol. 396, Issue 2. P. 245–51. DOI: 10.1016/j.jmb.2009.12.029.
2. Fugmann T., Hausser A., Schöffler P., *et al.* Regulation of secretory transport by protein kinase D-mediated phosphorylation of the ceramide transfer protein. *J Cell Biol.* 2007. Vol. 178, Issue 1. P. 15–22. DOI: 10.1083/jcb.200612017.
3. Hanada K., Kumagai K., Yasuda S., *et al.* Molecular machinery for non-vesicular trafficking of ceramide. *Nature.* 2003. Vol. 426, Issue 6968. P. 803–9. DOI: 10.1038/nature02188.
4. Kudo N., Kumagai K., Tomishige N., *et al.* Structural basis for specific lipid recognition by CERT responsible for nonvesicular trafficking of ceramide. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2008. Vol. 105, Issue 2. P. 488–93. DOI: 10.1073/pnas.0709191105.
5. Deciphering Developmental Disorders Study. Large-scale discovery of novel genetic causes of developmental disorders. *Nature.* 2015. Vol. 519, Issue 7542. P. 223–8. DOI: 10.1038/nature14135.
6. Hamdan F.F., Srour M., Capo-Chichi J.M., *et al.* *De novo* mutations in moderate or severe intellectual disability. *PLoS Genet.* 2014. Vol. 10, Issue 10. e1004772. DOI: 10.1371/journal.pgen.1004772.
7. Mencarelli C., Bode G.H., Losen M., *et al.* Goodpasture antigen-binding protein/ceramide transporter binds to human serum amyloid P-component and is present in brain amyloid plaques. *J Biol Chem.* 2012. Vol. 287, Issue 18. P. 14897–911. DOI: 10.1074/jbc.M111.299545.
8. Zhao Z., Qu Q., Sun F., *et al.* Advances of computational protein design: Principles, strategies and applications in nutrition and health. *Biotechnol Adv.* 2025. Vol. 83. 108656. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2025.108656.
9. Barlow K.A., Battles M.B., Brown M.E., *et al.* Design of orthogonal constant domain interfaces to aid proper heavy/light chain pairing of bispecific antibodies. *MAbs.* 2025. Vol. 17, Issue 1. 2479531. DOI: 10.1080/19420862.2025.2479531.
10. Cho S.K., Lee J., Jung D., *et al.* Redesigned elastin domain-derived proteins inherit natural human elastin properties. *Acta Biomater.* 2025. Vol. 204. P. 205–215. DOI: 10.1016/j.actbio.2025.07.071.
11. Kawano M., Kumagai K., Nishijima M., *et al.* Efficient trafficking of ceramide from the endoplasmic reticulum to the Golgi apparatus requires a VAMP-associated protein-interacting FFAT motif of CERT. *J Biol Chem.* 2006. Vol. 281, Issue 40. P. 30279–88. DOI: 10.1074/jbc.M605032200.

12. Walker S.P., Yallapragada V.V.B., Tangney M. Arming Yourself for The *In Silico* Protein Design Revolution. *Trends in Biotechnology*. 2021. Vol. 39, Issue 7. P. 651-664. DOI: 10.1016/j.tibtech.2020.10.003.
13. Ranbhor R., Venkatesan R., Redkar A.S., *et al.* Computational protein design: Advancing biotechnology through *in silico* engineering. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2025. Vol. 197. P. 75-83. DOI: 10.1016/j.pbiomolbio.2025.07.003.
14. Surpeta B., Sequeiros-Borja C.E., Brezovsky J. Dynamics, a Powerful Component of Current and Future *In Silico* Approaches for Protein Design and Engineering. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. Vol. 21, Issue 8. 2713. DOI: 10.3390/ijms21082713.
15. Hashemi Z.S., Zarei M., Fath M.K., *et al.* *In silico* Approaches for the Design and Optimization of Interfering Peptides Against Protein–Protein Interactions. *Frontiers in Molecular Biosciences*. 2021. Vol. 8. DOI: 10.3389/fmolb.2021.669431.
16. Dahiyat B.I. *In silico* protein design: fitting sequence onto structure. *Methods Mol Biol*. 2006. Vol 316. P. 359-74. DOI: 10.1385/1-59259-964-8:359.
17. Kohyama S., Frohn B.P., Babl L., *et al.* Machine learning-aided design and screening of an emergent protein function in synthetic cells. *Nature Communications*. 2024. Vol. 15, Article number 2010. DOI: 10.1038/s41467-024-46203-0.
18. Lill M.A., Danielson M.L. Computer-aided drug design platform using PyMOL. *J Comput Aided Mol Des*. 2011. Vol. 25, P. 13–19. DOI: 10.1007/s10822-010-9395-8
19. Polak L., Skoda P., Riedlova K., *et al.* PrankWeb 4: a modular web server for protein–ligand binding site prediction and downstream analysis. 2025. *Nucleic Acids Research*. Vol. 53, Issue W1. P. W466–W471. DOI: 10.1093/nar/gkaf421.
20. Watson J.L., Juergens D., Bennett N.R., *et al.* *De novo* design of protein structure and function with RFdiffusion. *Nature*. 2023. Vol. 620. P. 1089–1100. DOI: 10.1038/s41586-023-06415-8
21. J. Dauparas *et al.* Robust deep learning–based protein sequence design using ProteinMPNN. 2022. *Science*. Vol. 378. P. 49-56. DOI:10.1126/science.add2187
22. Jumper J., Evans R., Pritzel A. *et al.* Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*. 2021. Vol. 596. P. 583–589. DOI: 10.1038/s41586-021-03819-2
23. Yang Liu, Xiacong Yang, Jianhong Gan, *et al.* CB-Dock2: improved protein–ligand blind docking by integrating cavity detection, docking and homologous template fitting, *Nucleic Acids Research*. 2022. V. 50, Issue W1. P. W159–W164. DOI: 10.1093/nar/gkac394
24. Eastman P., Galvelis R., Peláez R.P., *et al.* OpenMM 8: Molecular Dynamics Simulation with Machine Learning Potentials. *J. Phys. Chem. B*. 2024. Vol. 128, Issue 1. P. 109–116. DOI: 10.1021/acs.jpcc.3c06662
25. CERT1. Semi-natural redesign – The best CERT1 model for cloning in *E.coli*. Retrieved from <https://github.com/MrEgorin/CERT1-Semi-Natural-Redesign>
26. Nakao N., Ueno M., Sakai S., *et al.* Natural ligand-nonmimetic inhibitors of the lipid-transfer protein CERT. *Commun Chem*. 2019. Vol. 2. Article number 20. DOI: 10.1038/s42004-019-0118-3

TITRIMETRIC MICRO-DETERMINATION OF ETHACIZINE IN TABLETS USING OXONE

Kryskiw L.S.¹, Kucher T.V.¹, Kryskiv O.S.², Moroz V.P.², Blazheyevskiy M.Ye.²

¹I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

²National university of pharmacy, Harkiv, Ukraine

Introduction. Ethacizine (*Syn.* ethacyzine) is a class Ic antiarrhythmic agent. It is used in Ukraine and some other countries for the treatment of severe and/or refractory ventricular and supraventricular arrhythmias, especially those accompanied by organic heart disease. It is also indicated as a treatment of refractory tachycardia associated with Wolff–Parkinson–White syndrome. Ethacizine Hydrochloride (ETC) is chemically an ω -aminoacyl derivative of phenothiazine, a diethylamine analogue of Moracizine (*syn.* Etmozine). Both Ethacizine and Moricizine are N₁₀-acyl derivatives and also contain a urea (as part of the urethane) group. IUPAC Name Ethyl (10-(3-(diethylamino)propanoyl)-10H-phenothiazin-2-yl)carbamate hydrochloride (Fig. 1).

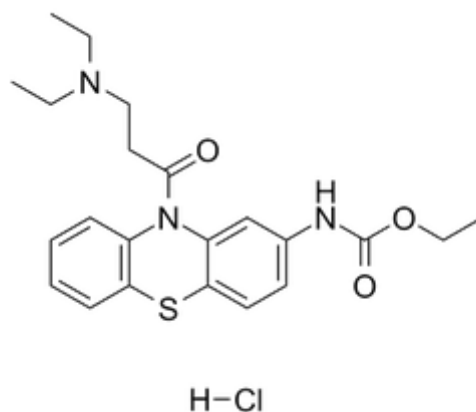


Fig. 1 Structural formula of Ethacizine Hydrochloride

The official method depends on non-aqueous titration (perchloric acid method) or High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) of the dosage forms. Quantitative determination of drugs in dosage forms (tablets, injection solutions) is carried out using various physico-chemical methods also. An extraction-photometric method has been proposed for the quantitative determination of ethacysine as well as the method of direct UV spectrophotometry in a medium of 0.01 M sulfuric acid at 268 nm. A method for the quantitative determination of ethacizine in tablets in the form of a sulfone derivative using the fluorimetric method has been developed. In the perchloric acid method, the medium has to be scrupulously anhydrous. This is inconvenient in practice and even trace amount of water will affect the results.

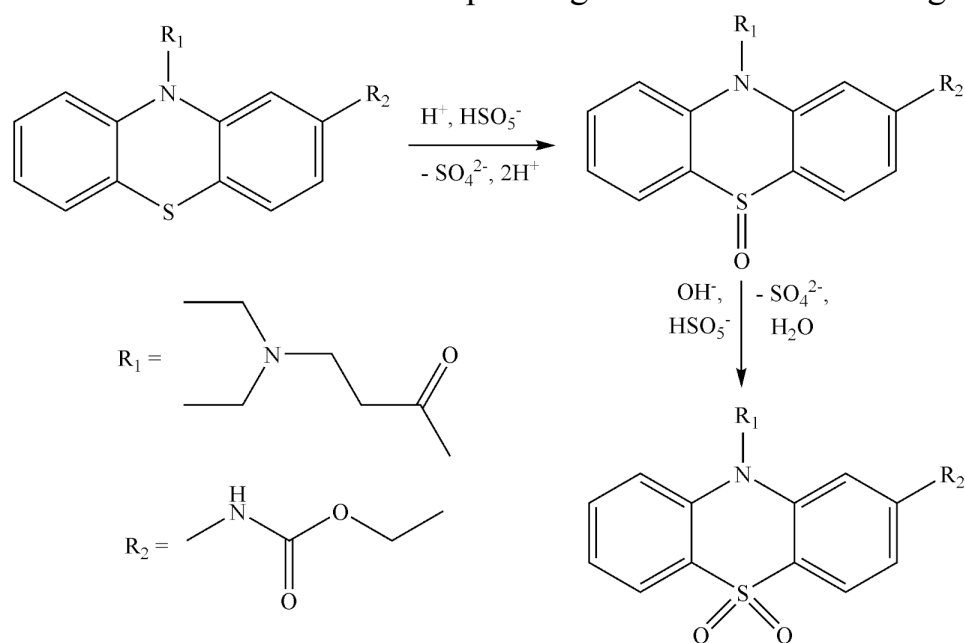
The aim of the study. To develop a new ox-red method for micro-determination of ETC in the pure form and in pharmaceutical preparations using KHSO₅ as an oxidizing agent by iodometric titration.

Methods of research. "Ethacizine" tablets, 0.05 g each (JSC Olpha (Lithuania)).

In the experiments, Oxone® was used for the oxidation of *Ethacizine* to its sulfone. The active ingredient of Oxone® is potassium peroxomonosulfate (KHSO₅), which is a component of a highly stable triple salt 2KHSO₅·KHSO₄·K₂SO₄. The

kinetics of the S-oxidation reaction of ET in an alkaline medium (phosphate buffer with pH 8.4) was studied by the method of sampling by consuming KHSO_5 (iodometric titration of the oxidant residue). The released iodine was titrated with a thiosulfate solution with a concentration of 0.02 mol/l, measuring the volume with an accuracy of ± 0.01 ml (using a 10 ml microburette).

Main results. It was found that in a phosphate buffer solution (pH = 8.4) under conditions of excess oxidant, the reaction proceeds quantitatively and stoichiometrically in 20 min (2 mol of KHSO_5 is consumed per 1 mol of ETC) with the formation of the corresponding sulfone derivative ethacizine. The nature of the product formed during the interaction of ethacizine with the oxidizing reagent under the conditions of the analysis was confirmed by comparing the R_f values in four solvent systems, as well as by comparing the UV absorption spectra with those of solutions of samples of authentic Ethacizine sulfone obtained by counter synthesis. In all cases, the spots of the chromatograms of the test and standard solutions of the ethacizine sulfone witnesses were identical in color and R_f value. Sulfone of ethacizine: UV-spectrum: ε ($\lambda_{\max}$ = 279 nm) = $13.699 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$; ε ($\lambda_{\max}$ = 306 nm) = $5.99 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$; ε ($\lambda_{\max}$ = 328 nm) = $4.553 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. The scheme of the oxidation process of ethacizine to the corresponding sulfone is shown in Fig. 2.



Based on the results obtained, a new indirect titrimetric method for quantitative micro-determination of ethacizine in the bulk drug and tablets of 0.05 g was developed, which involves the use of KHSO_5 as a reagent. A known excess of reagent is added to the drug solution, followed by a buffer solution with pH 8.4, and after 20 min the residual reagent is determined by iodometric titration.

Conclusions. A new method was developed and the possibility of quantitative determination of ethacizine in the bulk drug and 0.05 g tablets by iodometric titration using KHSO_5 in the form of Oxone as an oxidizing reagent was demonstrated. RSD $< 1.75\%$ ($n=5$; $P=0.95$). A statistical comparison of the results obtained for tablets with those of an official method shows excellent agreement and indicates no significant difference in precision.

METHOD TO ACCELERATE PROCESS OF DISCOVERING INFLUENCE OF A MEDICAL TREATMENT ON A HUMAN'S MICROBIOME

Aleksandrovych D.O.¹, Zbrotskyi A.O.², Franchuk Ye.R.³

¹ Department of Microbiology, Virology and Bacteriology, Odesa
I.I.Mechnikov National University, Odessa, Ukraine;

²Department of Biochemistry, Ivan Franko National University of Lviv,
Lviv, Ukraine

³Department of Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Taras
Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine;

Introduction. Microbiome in human body is vital important for our body. It does a lot of function in our body such as help people digest food or protect our body from another pathogen. But research in the field lags due to difficult with finding a needed quantity if appropriate humans or animals. Using living organism also difficult because of bureaucratic problems and research can't easily manipulate with leaving organism. Therefore, to analysis result of quickly, cheaper is needed to be used omics analysis such as metagenomic. This analysis appropriated because it allows to save time and be more accurate, because a lot of microorganisms can't grow in standard conditional for cultivation.

The aim of the study. Propose combine two approaches metagenomic to better analyses and artificial organs to conduct more control experiment and do their more.

Methods of research. It has done by searching of literature on ResearchGate, PubMed and using database of microbiome in a human body.

Main result. Today, there are a lot of organs can be modeled but for example there will be taken an intestine because it has the most abundance microbiome and it has created different a model intestine. To make the model organ science can use 3d printing, use bioreactor or use stem cells. The cheaper model is bioreactor in which recreate conditional of human body, but more valid is combination of 3d printing and immobilized cells that lately grow into difference cells. Outer layer can be PLGA (polylactic-co-glycolic acid), inner consist cells such as epithelia in a surface, in a

scaffold immune cell with fibroblast, all of this can be connected by pipelines that carry liquid and air flow. In final add probiotics from biomaterial from different people to simulate a microbiome

Pipeline to make a metagenomic analysis is sequence(16S), quality control (FastQC), assembly (MEGAHIT), classification (Kraken), visual and statistical analysis (QIIME 2, Phyloseq, MicrobiomeAnalyst). To do more complex research do shotgun analysis.

Conclusion. This approach allows to do a lot of experiment with different conditional for example modulate microbiome from different national or country, with different anomalies that people often have. *Ex vivo* system allows do experiment a lot of time more often than *in vivo*. Metagenomic can scale the speed because to gather information it is not needed tiredness cultivation methods. This help monitoring changing in microbiome after interaction for example with a drug. To go father and get know more about genes and chemical interaction it's needed conduct shotgun analysis and other omic analysis.

ПОТЕНЦІАЛ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ В КОМПЛЕКСНІЙ ТЕРАПІЇ ІНСОМНІЇ

Ергешова Е.А, Ковальова Т.М.

Національний фармацевтичний університет, м.Харків, Україна

Вступ. Сон є одним з ключових фізіологічних процесів, необхідних для забезпечення необхідного рівня якості життя та здоров'я людини. Розлади сну, зокрема безсоння, є одним з найпоширеніших психоневрологічних станів як в Україні, так і у всьому світі й пов'язані зі станами стресу, перенапруження, а також як супровід цілої низки хронічних захворювань. За інформацією наукових джерел, близько 30 % дорослого населення планети страждає порушенням сну, що проявляється труднощами із засинанням, частими пробудженнями або раннім пробудженням, що супроводжує наступний день втомою та зниженням працездатності.

Актуальність проблеми зумовлена не лише високою поширеністю безсоння, але і його впливом на розвиток психічних та соматичних захворювань, зокрема серцево-судинних, та метаболічних порушень. В Україні проблема безсоння надзвичай актуальна через високий рівень стресових факторів, соціально-економічної нестабільності, наслідків воєнних дій, які суттєво впливають на психоемоційний стан населення.

Медикаментозне лікування безсоння передбачає використання снодійних засобів, які здатні надавати побічних ефектів, або навіть спричинити залежність. Тому усе більший відсоток пацієнтів та лікарів звертаються до альтернативних засобів – лікарської рослинної сировини та засобів на її основі. Останні, володіючи м'якій заспокійливій дії та практичній відсутності побічних ефектів, здатні нормалізувати сон та відтворити його нормальний циркадний ритм.

Мета. Метою даного дослідження є пошук та вивчення фармакологічних властивостей лікарських рослин, які впливають на патогенетичні механізми інсомнії, встановлення перспективності їх застосування в комплексній терапії та з метою профілактики порушень сну.

Матеріали та методи. В роботі було використано дані відкритих наукових джерел та PubMed, застосовано методи інформаційного пошуку, аналізу та узагальнення.

Результати. Проведений аналіз наукових публікацій показав, що головним завданням у лікуванні інсомнії, з огляду на її патофізіологію, є відновлення нейрохімічного балансу між системами збудження та механізмами, що відповідають за сон. Це передбачає зниження надмірної активності збуджувальних нейромедіаторів (норадреналін, серотінін, ацетилхолін, орексин, дофамін) та одночасне посилення дії гальмівних медіаторів (гама-аміномасляної кислоти, аденозину), які відіграють ключову роль у ініціації та підтримці сну.

В контексті викладеного, лікарські рослини та фітопрепарати на їх основі представляють значний інтерес як засоби для профілактики та лікування легких форм безсоння. Багато рослин, зокрема таких як валеріана лікарська (*Valeriana officinalis*), Соломоцвіт шорсикуватий (*Achyranthes aspera*), Мімоза соромлива (*Mimosa pudica*), деревій звичайний (*Achillea millefolium*), латаття біле

(*Nymphaea alba*), кропива собача (*Leonurus cardiac*), чай китайський (*Camellia sinensis*), тернера розлога (*Turnera aphrodisiaca*), глід колючий (*Crataegus oxyacantha*), перець п'яний (*Piper methysticum*), пасифлора блакитна (*Passiflora caerulea*), ромашка аптечна (*Matricaria chamomilla*), Материнка звичайна (*Origanum vulgare*), меліса лікарська (*Melissa officinalis*) та хміль звичайний (*Humulus lupulus*) та ін. містять біологічно активні речовини, які можуть м'яко модулювати нервову систему, стимулювати гальмівні механізми та сприяти розслабленню, не викликаючи вираженої сонливості чи звикання, що характерно для синтетичних снодійних.

Валеріана лікарська є однією з найбільш вивчених лікарських рослин при лікуванні безсоння. Основні активні сполуки – ізовалеріанова кислота та борнеол, які впливає на рецептори ГАМК та чинять анксиолітичний ефект. Пасифлора блакитна використовується як седативний та протитривожний засіб. Алкалоїди й флавоноїди цієї рослини впливають на ГАМК-рецептори, сприяючи зниженню нервової збудливості. Клінічні дослідження показали покращення якості сну та зменшення симптомів тривоги, а в деяких випадках — ефективність, порівнянну з бензодіазепінами, але без вираженого седативного ефекту. Ромашка аптечна відома своїм заспокійливим ефектом, зокрема при тривожних розладах і безсонні. Наукові джерела публікують дані про клінічні випробування, які продемонстрували зменшення тривожності, покращення якості сну (особливо у літніх людей та жінок після пологів) і навіть антидепресивний ефект. Вона може бути ефективним допоміжним засобом при порушеннях сну, пов'язаних із тривогою чи депресією. Кропива собача завдяки іридоїдам у своєму складі впливає на ГАМК-ергічну систему, знижуючи нервову збудливість, а флавоноїди діють на серотонінові рецептори, покращуючи емоційний стан і сон. Материнка містить ефірні олії (тимол, карвакрол) і флавоноїди, що чинять седативний, анксиолітичний та легкий снодійний ефект. Лаванда завдяки ефірним оліям (ліналоол, ліналілацетат) має виражений анксиолітичний і легкий снодійний ефект. Ароматерапія та пероральні екстракти показали зниження рівня тривожності, покращення якості сну та настрою, особливо у пацієнтів із безсонням на тлі стресу. Активні компоненти меліси (леткі сполуки, тритерпени, феноли) посилюють дію ГАМК у мозку, що знижує збудливість. Дослідження показали її анксиолітичний ефект та позитивний вплив на симптоми тривоги й безсоння. Хміль має седативну та снодійну дію завдяки гирким кислотам і флавоноїдам, які впливають на ГАМК-рецептори. Дані про клінічні дослідження підтверджують його ефективність у поєднанні з валеріаною для покращення якості сну та зменшення тривожності.

Висновки. Встановлено, що лікарські рослини мають значний потенціал у лікуванні та профілактиці інсомнії. Вони здатні знижувати тривожність, покращувати суб'єктивне сприйняття сну та підвищувати його якість, що робить їх перспективними для використання в комплексній терапії інсомнії. Таким чином, застосування фітопрепаратів є перспективним та безпечним підходом, який дозволяє впливати на основні патофізіологічні механізми розладів сну та сприяє відновленню нормального режиму сну і неспання.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТВЕРДИХ ТА М'ЯКИХ КАПСУЛ

Семченко К.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сьогодні для виготовлення твердих та м'яких капсул використовують різноманітні матеріали, які можна умовно поділити на дві великі групи: традиційні та інноваційні.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є вивчення властивостей допоміжних речовин, які використовуються у виробництві твердих та м'яких капсул.

Матеріали та методи дослідження. В роботі використовували методи пошуку, аналізу та узагальнення. При розробці алгоритму методології використовували метод дерев рішень.

Отримані результати. Традиційним матеріалом для виготовлення капсул є желатин. Дану допоміжну речовину можна назвати «золотим стандартом» фармацевтичної промисловості. Переваги на недоліки желатину (рис. 1) добре досліджені, що робить його максимально прогнозованим у роботі.

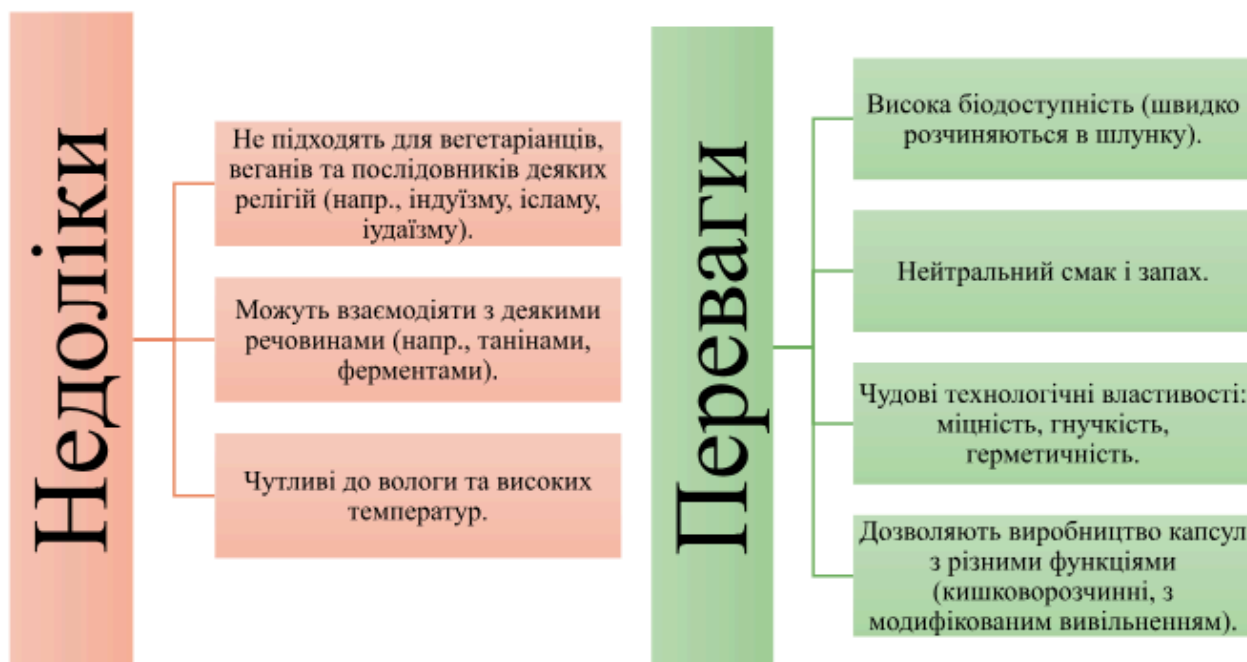


Рис. 1. Переваги та недоліки желатину як традиційного матеріалу виготовлення твердих та м'який капсул

Використовують желатин, отриманий з кісткового клею або шкіри тварин (зазвичай великої рогатої худоби або свиней). І саме походження желатину сьогодні є одним з головних викликів для фармацевтичної індустрії, коли дієтичні, релігійні або етичні переконання пацієнтів роблять для них неможливим використання цієї ефективної лікарської форми.

Так, на запит споживачів у альтернативних матеріалах виготовлення капсул фармацевтичний ринок відреагував створенням низки інноваційних допоміжних речовин.

Найбільшої уваги заслуговують такі матеріали як гідроксипропілметилцелюлоза, похідні водоростей та модифікованого крохмалю.

Гідроксипропілметилцелюлоза (ГПМЦ, або НРМС - Hypromellose) – це найпопулярніша альтернатива желатину. Отримують з рослинних волокон (зазвичай з деревини або бавовни). Переваги та недоліки описано на рис. 2.

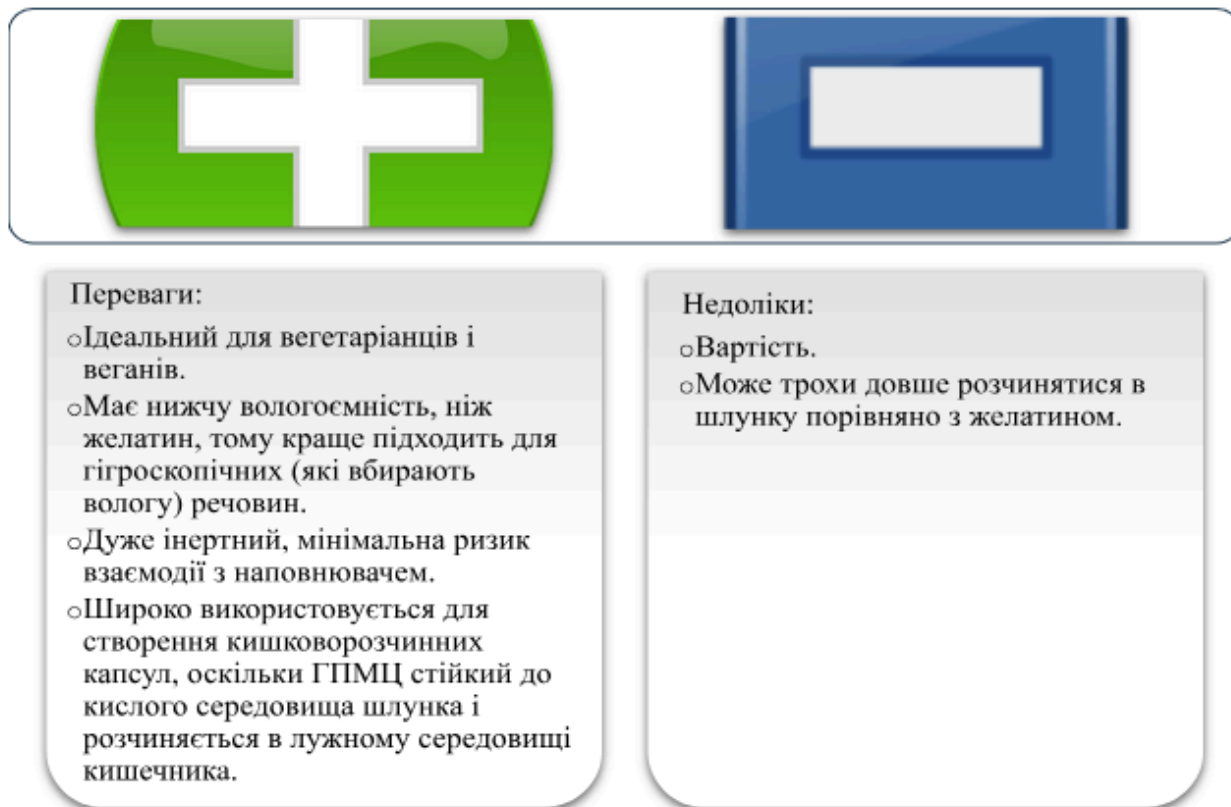


Рис. 2. Переваги та недоліки ГПМЦ як традиційного матеріалу виготовлення твердих та м'яких капсул

Серед похідних полісахаридів з водоростей зазвичай використовують каррагінан (з червоних водоростей) і агар. Часто використовуються у поєднанні з іншими речовинами (наприклад, з крохмалем) для створення міцних, стабільних капсул. Вони є повністю рослинними.

Модифікований крохмаль (наприклад, з тапіоки або кукурудзи) також використовується для виготовлення капсул.

Сучасні виробники постійно працюють над поліпшенням міцності, стабільності та швидкості розчинення капсул на основі інноваційних матеріалів, намагаючись повторити або навіть перевершити властивості желатину.

Висновки. Сьогодні вибір матеріалу для твердих та м'яких капсул залежить від багатьох факторів, в т.ч. цільової аудиторії, властивостей капсульної маси, бажаних властивостей готового продукту та собівартості. Тому, на сучасному фармацевтичному ринку одночасно існують і успішно використовуються як класичні тваринні желатинові капсули, так і інноваційні рослинні аналоги.

DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF A NEW ANTICONVULSANT AGENT WITH A PYRIMIDINE STRUCTURE

Tsukanova Y. Y., Severina H.I., Golovchenko O.S.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine
Cherkasy Medical Academy, Cherkasy, Ukraine

Introduction. Epilepsy and other seizure disorders remain among the most pressing problems of modern medicine due to their high prevalence, chronic course, and the need for long-term pharmacotherapy. Despite the availability of a wide range of anticonvulsant drugs, a significant proportion of patients remain resistant to existing therapies, which stimulates the search for new molecules with improved efficacy and safety.

Pyrimidine derivatives attract the attention of researchers due to their ability to interact with key targets of the nervous system and to exhibit anticonvulsant activity. One of the promising representatives of this group is a newly synthesized compound – [1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidine-6-carbonitrile derivative – which has been studied for anticonvulsant activity and toxicity. At the preclinical research stage, the development of reliable quality control methods enabling both identification and quantitative determination of the investigated substance is of great importance. Spectrophotometric methods of analysis remain simple, rapid, and economically accessible in pharmaceutical practice; therefore, their application for the quality control of new potential drug substances has considerable practical significance.

Furthermore, the implementation of validated analytical methods not only ensures the reproducibility and reliability of experimental data but also serves as a critical step toward regulatory approval of novel compounds. By establishing standardized approaches for monitoring the quality and stability of innovative molecules, researchers can provide a solid foundation for their future clinical development. In this context, spectrophotometric techniques represent a rational choice, bridging the gap between laboratory-scale investigations and practical pharmaceutical applications.

The main of the study. To develop and validate a spectrophotometric method for the quantitative determination of a triazolopyrimidine substance – a new anticonvulsant agent with a pyrimidine scaffold.

Methods of resesrch. Absorption spectrophotometry in the UV and visible regions. The stability of the solutions over time and the effect of pH on the optical density values were determined.

Main results. During the study, the triazolopyrimidine derivative was shown to possess a distinct absorption maximum at 312 nm. This wavelength was selected as analytical for subsequent quantitative determinations (Fig. 1). Spectral analysis confirmed the absence of interfering peaks in the working range, which demonstrates the specificity of the method in accordance with ICH Q2(R1) requirements.

The stability of the analyte solutions was investigated under different pH conditions. Optical density remained constant for at least 24 h in a slightly alkaline medium (pH 7.5–8.5). In acidic medium, hydrolytic degradation was observed,

manifested by a reduction in absorption intensity. These data indicate that alkaline conditions ensure sufficient stability of the analyte for routine analysis.

Robustness testing confirmed that moderate variations in pH ($\pm 10\%$ from optimal values) did not produce statistically significant changes in absorbance results, supporting the reliability of the method under normal laboratory variability.

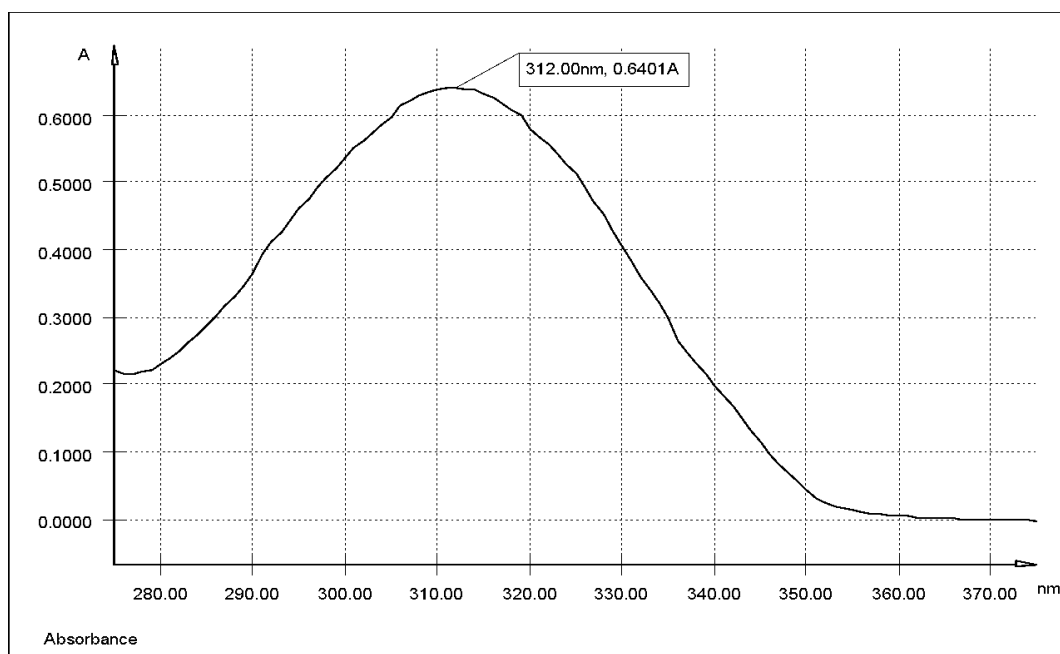


Figure. 1. UV absorption spectrum of the investigated substance

The calibration curves constructed within the concentration range of 5–50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ demonstrated excellent linearity (correlation coefficient $r = 0.999$). The method exhibited a limit of detection (LOD) of 0.8 $\mu\text{g}/\text{mL}$ and a limit of quantification (LOQ) of 2.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Precision and accuracy were verified, with relative standard deviation values not exceeding 2%, which complies with internationally accepted validation criteria.

In summary, the proposed UV spectrophotometric method meets validation parameters of specificity, linearity, accuracy, precision, and stability. The method can be recommended for routine quality control of the novel triazolopyrimidine substance, supporting its further pharmaceutical development as a potential anticonvulsant agent.

Conclusions. It was established that the triazolopyrimidine substance exhibits a characteristic absorption maximum at 312 nm, which can be used as the analytical wavelength for quantitative determination. The optimal conditions for the analysis were found to be an alkaline medium with pH 7.5–8.5, ensuring the stability of analytical solutions and reproducibility of results. The developed spectrophotometric method demonstrated high linearity, specificity, and accuracy, as well as compliance with validation requirements. The proposed approach can be recommended for further application in the quality control of the new pyrimidine-based substance with anticonvulsant activity.

ГЕНДЕРНИЙ АУДИТ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ РІВНОСТІ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ СЕКТОРІ

Лагода А.П., Сахнацька Н.М.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна**

Вступ. Забезпечення гендерної рівності є одним із ключових пріоритетів державної політики. В умовах повномасштабного вторгнення значно загострюються прояви гендерної нерівності, що зумовлює необхідність пошуку ефективних підходів для подолання цих викликів. Гендерний аудит у фармації може стати дієвим механізмом не лише для виявлення та усунення проблемних аспектів гендерної рівності, а й для гармонізації галузі із міжнародними стандартами ЄС, що відповідає євроінтеграційному курсу України.

Мета дослідження. Метою роботи є обґрунтування доцільності гендерного аудиту як інструменту реалізації принципів рівності у фармацевтичному секторі України та визначення його потенціалу для інтеграції у внутрішню політику суб'єктів фармацевтичного ринку.

Методи дослідження. У ході дослідження застосовано контент-аналіз, методи інформаційного пошуку, систематизації та узагальнення матеріалів. Також використано системний підхід для вивчення стану впровадження гендерного аудиту у фармацевтичному секторі.

Основні результати. Гендерний аудит передбачає комплексний аналіз впливу гендерних аспектів на ключові сфери функціонування організацій, зокрема кадрову політику, управлінські процеси, умови праці та професійного розвитку, а також на взаємодію зі стейкхолдерами – працівниками, партнерами, споживачами, регуляторними органами та професійними спільнотами.

Нормативною основою для впровадження гендерного аудиту у фармацевтичному секторі є Закон України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків», який у статті 6 визначає зобов'язання роботодавців щодо забезпечення рівності у сфері праці. Важливе значення має також Кодекс законів про працю України, зокрема стаття 21, що передбачає заборону дискримінації у сфері трудових відносин. Додатковим орієнтиром є Указ Президента України № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», у якому Ціль 5 спрямована на забезпечення гендерної рівності та розширення прав і можливостей жінок. Важливою практичною основою слугує Наказ Міністерства соціальної політики України від 09.08.2021 № 448, яким затверджено Методичні рекомендації щодо проведення гендерного аудиту підприємствами, установами та організаціями.

Гендерний аудит у фармацевтичному секторі передбачає послідовне виконання кількох ключових етапів. На початковому етапі здійснюється збір даних про наявну гендерну політику та існуючі практики суб'єктів фармацевтичного ринку. Для цього можуть використовуватися опитування, фокус-групи та інтерв'ю. Наступний етап полягає в аналізі отриманих даних з метою виявлення бар'єрів і диспропорцій, пов'язаних із гендерними аспектами, зокрема щодо рівності в оплаті праці, практик найму та просування по службі, а також доступу до можливостей професійного розвитку й підвищення

кваліфікації. На основі результатів аналізу розробляються рекомендації, спрямовані на вдосконалення кадрової політики у фармацевтичних організаціях. Вони можуть включати перегляд посадових інструкцій і критеріїв оцінювання ефективності для забезпечення їх гендерної нейтральності, а також упровадження програм навчання та підвищення обізнаності персоналу для подолання стереотипів. Фінальний етап передбачає впровадження змін в організаційну культуру, що сприяють формуванню інклюзивного середовища, зокрема розвитку гнучких форм організації праці та підтримці балансу між професійним і особистим життям як для жінок, так і для чоловіків.

Впровадження гендерного аудиту має низку важливих переваг. Цей інструмент дозволяє не лише оцінити рівень дотримання принципів рівності, а й створити умови для формування інклюзивного та безпечного робочого середовища. Гендерний аудит підтримує гармонізацію внутрішньої політики суб'єктів фармацевтичного ринку з національними та міжнародними стандартами, покращує корпоративну репутацію, зміцнює довіру стейкхолдерів і сприяє стабільності кадрового складу. Завдяки цим перевагам він стає дієвим механізмом забезпечення соціальної відповідальності та підвищення конкурентоспроможності фармацевтичних організацій. Незважаючи на значні переваги, упровадження гендерного аудиту супроводжується певними викликами. Одним із ключових є забезпечення належного рівня об'єктивності та неупередженості оцінювання, що потребує залучення незалежних експертів або широкого кола стейкхолдерів до процесу проведення аудиту. Важливою проблемою залишається також ефективна імплементація розроблених рекомендацій, оскільки вона передбачає трансформацію організаційної культури, що часто потребує суттєвих витрат та часу.

Висновки. Гендерний аудит є доцільним та практично значущим інструментом для впровадження принципів рівності у фармацевтичному секторі України. Він сприяє гармонізації внутрішньої політики суб'єктів фармацевтичного ринку з національними та міжнародними стандартами, підвищує ефективність управління персоналом і формує інклюзивне робоче середовище.

ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕЄСТРІВ ФАРМАЦЕВТІВ У КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Голенко М.О., Сахнацька Н.М., Косяченко К.Л.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна**

Вступ. Реєстри фармацевтів є вагомим інструментом системи регулювання фармацевтичної діяльності у більшості країн світу. В Україні досі відсутній єдиний національний реєстр фармацевтів, однак питання його впровадження перебуває у фокусі сучасних дискусій і професійних обговорень. Особливого значення це набуває в контексті змін до ліцензійних умов щодо провадження фармацевтичної діяльності в Україні, відповідно до яких кожен аптечний заклад зобов'язаний мати у штаті фармацевта, що має право здійснювати відпуск рецептурних лікарських засобів. Саме тому вивчення світових практик функціонування реєстрів фармацевтів як підґрунтя для розробки ефективної моделі їх впровадження в Україні є актуальним вектором дослідження.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз практик функціонування реєстрів фармацевтів у країнах ЄС для обґрунтування оптимальних шляхів упровадження єдиного реєстру фармацевтів в Україні.

Методи дослідження. У дослідженні використано контент-аналіз наукових джерел та нормативно-правової бази, електронних ресурсів, а також методи узагальнення, систематизації та логічного аналізу для обґрунтування висновків.

Основні результати. Розглянемо більш детально функціонування реєстрів фармацевтів у країнах ЄС з метою виокремлення ефективних рішень і визначення можливостей їх адаптації в Україні.

Розвиток реєстрів медичних фахівців у світі розпочалося наприкінці ХХ століття. Першим електронним реєстром фармацевтів, вважають нідерландський BIG-register, запроваджений 1 грудня 1997 року разом із набуттям чинності закону Wet BIG. Тільки особи, зареєстровані у BIG-register, мають право використовувати професійну назву *apotheker* (фармацевт) і здійснювати відповідну діяльність. Фармацевти зобов'язані кожні п'ять років підтверджувати свою професійну компетентність шляхом надання доказів практичного досвіду та безперервного професійного розвитку; у разі невиконання цієї вимоги запис у реєстрі призупиняється, що позбавляє фахівця права на здійснення професійної діяльності. Будь-який користувач може безоплатно здійснити онлайн-перевірку наявності чинного запису фармацевта в BIG-register за прізвищем або унікальним реєстраційним номером; у відкритому доступі відображаються прізвище та ім'я, реєстраційний номер, дата первинного внесення до реєстру та актуальний статус реєстрації (діючий, призупинений або позбавлений права на практику).

У Польщі регулювання професійної діяльності фармацевтів здійснюється через систему багаторівневої реєстрації. Відповідно до законодавства, кожен фахівець, який має право на здійснення фармацевтичної практики, зобов'язаний бути внесеним до реєстру окружної палати фармацевтів (Okręgowa Izba

Aptekarska, OIA) за місцем роботи або проживання. Внесення до цього реєстру є обов'язковою умовою для доступу до професії й передбачає надання підтверджених документів про освіту та право здійснювати свою діяльність. Дані з окружних реєстрів консолідуються у Центральному реєстрі фармацевтів Республіки Польща (Centralny Rejestr Farmaceutów RP), який адмініструє Національна рада фармацевтів (Naczelna Izba Aptekarska, NIA). У низці окружних палат фармацевтів передбачено відкритий доступ до списків зареєстрованих фахівців через вебсайти палат, тоді як Центральний реєстр виконує переважно адміністративну та контрольну функції. Такий підхід демонструє збалансоване поєднання регіонального ведення даних із централізованим контролем і може слугувати моделлю для країн, які розглядають запровадження подібних систем.

В Італії фармацевти зобов'язані реєструватися у місцевих палатах фармацевтів (Ordine dei Farmacisti) відповідного регіону, що забезпечує первинний облік фахівців. Загальним органом координації є Національна федерація орденів фармацевтів (Federazione Ordini Farmacisti Italiani, FOFI), яка веде Єдиний національний електронний реєстр (Albo Unico Nazionale). Для внесення до реєстру необхідно мати диплом італійського університету або визнаний його еквівалент та скласти державний кваліфікаційний іспит. Вартість реєстрації й порядок оплати визначаються місцевими палатами. Реєстр є публічним та доступним для онлайн-перевірки на порталі FOFI за прізвищем і провінцією, що підвищує прозорість та довіру до фармацевтів. Контроль за безперервним професійним розвитком (ECM) здійснює FOFI, однак ця інформація не відображається у відкритій частині реєстру. Модель Італії поєднує децентралізоване ведення даних місцевими палатами з централізованою координацією та надає зручний механізм перевірки професійного статусу фармацевтів.

У Німеччині право на здійснення фармацевтичної діяльності регулюється Законом про фармацевтів (Bundes-Apothekerordnung), відповідно до якого особа після завершення навчання та практики отримує Approbation – державний дозвіл на професію. Після отримання Approbation фармацевт зобов'язаний стати членом регіональної фармацевтичної палати (Apothekerkammer) федеральної землі, де він працює. Саме ці палати ведуть реєстри своїх членів і здійснюють контроль за дотриманням професійних вимог, етики та участі у програмах безперервного професійного розвитку. Єдиного національного онлайн-реєстру фармацевтів у Німеччині не існує. Перевірка права на здійснення професійної діяльності здійснюється через відповідну регіональну палату або державний орган, який видав Approbation. Така децентралізована модель дозволяє враховувати регіональні особливості регулювання професії, але водночас ускладнює публічний доступ до єдиної бази даних про фармацевтів на національному рівні.

Висновки. Як свідчить міжнародний досвід, ведення таких реєстрів здебільшого покладається на національні чи регіональні професійні організації або державні установи. Важливим аспектом є публічність реєстрів: відкритість даних сприяє прозорості професії та зміцнює довіру суспільства, хоча рівень доступу до інформації може відрізнятись залежно від країни.

ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОГРАМИ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ФАРМАЦЕВТІВ

Матвіюк А. В., Сахнацька Н. М.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна**

Вступ. Штучний інтелект (ШІ) динамічно інтегрується у сферу охорони здоров'я, зокрема і у фармацевтичну практику, забезпечуючи автоматизацію рутинних процесів та прийняття рішень на основі аналізу великого об'єму інформації. У контексті безперервного професійного розвитку (БПР) фармацевтів застосування технологій ШІ відкриває можливості для персоналізації освітніх програм, підвищення їх ефективності та доступності.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення перспектив впровадження технологій ШІ в програми БПР фармацевтів для підвищення ефективності навчання та професійної підготовки фахівців.

Методи дослідження. У дослідженні використано контент-аналіз наукових публікацій і міжнародних звітів щодо впровадження технологій штучного інтелекту у сфері фармації та післядипломної освіти. Для обґрунтування висновків застосовано методи узагальнення, систематизації та логічного аналізу.

Основні результати. Інтеграція інноваційних інструментів у програми БПР фармацевтів сприяє підвищенню ефективності навчання, удосконаленню практичних навичок і формуванню цифрової компетентності фахівців. Важливим напрямом є впровадження персоналізованих освітніх траєкторій на основі технологій ШІ, що дає змогу враховувати професійний досвід, рівень знань та індивідуальні потреби кожного фахівця. Використання інтелектуальних симуляторів і віртуальних пацієнтів забезпечить ефективне відпрацювання практичних навичок у реалістичних сценаріях без ризику для пацієнтів. Створення чат-ботів і віртуальних тьюторів дозволить фармацевтам отримувати постійну підтримку під час навчання та у щоденній практиці, забезпечуючи швидкий доступ до актуальної інформації й рекомендацій. Запровадження автоматизованих систем оцінки результатів навчання та аналітики успішності сприятиме своєчасному виявленню прогалин у знаннях і вдосконаленню програм БПР. Важливою перспективою є інтеграція національних програм БПР фармацевтів із світовими стандартами (FIP, WHO), що сприятиме підвищенню якості післядипломної освіти та гармонізації підготовки фахівців із міжнародними вимогами.

Висновки. Інтеграція технологій ШІ у програми безперервного професійного розвитку фармацевтів є перспективним напрямом модернізації післядипломної освіти, що сприяє підвищенню ефективності навчання та формуванню цифрових компетентностей фахівців. Водночас інтеграція ШІ у післядипломну освіту фармацевтів потребує врахування етичних, правових і організаційних викликів для забезпечення якісної підготовки фахівців до роботи в умовах цифрової трансформації.

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН, ЩО ВМІЩУЮТЬ ФЛАВОНОЇДИ

Павлишак Б.Б., Старченко Г.Ю.

Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна

Вступ. Флавоноїди є однією з найчисельніших груп поліфенольних сполук, які широко поширені в рослинному світі. Вони виконують важливу біологічну роль, зокрема беруть участь у процесах фотосинтезу, захищають рослину від ультрафіолетового випромінювання, патогенів та стресових факторів довкілля. Для людини флавоноїди становлять значний фармакологічний інтерес завдяки антиоксидантним, протизапальним, судинозміцнювальним та імуномодуючим властивостям. У народній медицині лікарські рослини, багаті на флавоноїди, здавна застосовувалися для лікування простудних хвороб, запалень, розладів травлення, серцево-судинних патологій. Сучасна фармакологія підтверджує багато з цих ефектів та активно використовує флавоноїди у створенні лікарських препаратів і дієтичних добавок.

Мета дослідження. Узагальнення сучасних наукових даних та народних підходів щодо застосування рослин, що містять флавоноїди, визначення перспектив їх використання у медицині та фармації.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження виконано шляхом бібліографічного аналізу наукових публікацій з баз даних PubMed, Scopus, Web of Science, а також етномедичних джерел. Розглядалися рослини, найбільш поширені у народній та науковій медицині: софора японська, гречка посівна, безсмертник піщаний, календула лікарська.

Отримані результати. Софора японська (*Sophora japonica* L.) є цінним джерелом флавоноїдів, серед яких провідне місце займає рутин, а також кверцетин та його глікозиди. У сучасній фармакології рутин застосовується як ангіопротектор, що знижує проникність та ламкість судин, покращує мікроциркуляцію та чинить антиоксидантну дію. Клінічні дослідження показали ефективність препаратів софори у лікуванні діабетичної ретинопатії, де відзначалося зменшення набряку сітківки та покращення зорових функцій. У лабораторних експериментах доведено антиоксидантний потенціал екстрактів софори, які знижували рівень малонового діальдегіду та підвищували активність супероксиддисмутази, що свідчить про захисний ефект від окисного стресу. У народній медицині відвари плодів софори застосовували для зупинки кровотеч, лікування виразок та хвороб печінки. Гречка посівна (*Fagopyrum esculentum* Moench) також належить до рослин, багатих на рутин, ізокверцитрин, орієнтин та вітексин. Особливо цінним є листя, яке використовується у фармацевтичній практиці для виробництва рутинвмісних препаратів. Наукові дослідження підтвердили, що флавоноїди гречки знижують рівень ліпопротеїдів низької щільності та тригліцеридів, що робить їх корисними у профілактиці атеросклерозу. Встановлено також антикоагулянтний ефект екстрактів гречки, які пригнічують агрегацію тромбоцитів. Клінічні випробування довели ефективність препаратів з листя гречки при лікуванні

венозної недостатності та варикозної хвороби. У народній медицині гречане борошно використовували як засіб для лікування шкірних запалень, а вживання крупи вважалося корисним для зміцнення серцево-судинної системи та печінки. Безсмертник піщаний (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) є джерелом флавоноїдів апігенінового та ізосаліцинового ряду, серед яких нарінгенін, ізосаліцин та апігенін-7-глікозид. Фармакологічні дослідження показали, що екстракти безсмертника стимулюють секрецію жовчі, підвищують її колоїдну стабільність та вміст жовчних кислот. В експериментах *in vivo* доведено гепатопротекторний ефект флавоноїдів безсмертника, що проявлявся у нормалізації рівнів АлАТ та АсАТ у тварин із токсичними ураженнями печінки. Клінічні дослідження підтвердили терапевтичну ефективність препаратів безсмертника при хронічних холециститах, гепатохолециститах та жовчнокам'яній хворобі. У народній медицині відвари квіток застосовували при жовтяниці, набряках та розладах травлення. Календула лікарська (*Calendula officinalis* L.) містить значні кількості флавоноїдів, серед яких кверцетин, ізорамнетин і рутин, а також каротиноїди, сапоніни та ефірні олії. Препарати календули характеризуються протизапальними, бактерицидними, спазмолітичними та імуномодуючими властивостями. Експериментальні дослідження довели, що екстракти календули пригнічують активність ферменту циклооксигенази-2, що зумовлює зменшення продукції прозапальних медіаторів. Клінічні випробування із застосуванням мазей на основі календули при лікуванні ран та опіків показали прискорення процесів епітелізації та зниження ризику інфекційних ускладнень. Крім того, доведена антибактеріальна активність календули проти *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* та *Candida albicans*. У народній медицині календула використовувалася як засіб для лікування простудних захворювань, запальних процесів травного тракту та як загальнозміцнювальний напій.

Висновки. Таким чином, усі розглянуті рослини є перспективними джерелами флавоноїдів, фармакологічна дія яких підтверджується як експериментальними, так і клінічними дослідженнями. Їх застосування у народній медицині знаходить підтвердження в сучасних наукових даних, що робить ці види важливими об'єктами для подальшого фармакогностичного та фармакологічного вивчення.

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ЗАСТОСУВАННЯ ІМБИРУ В МЕДИЦИНІ ТА ФАРМАЦІЇ

Дічук М.В., Старченко Г.Ю.

Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна

Вступ. Імбир лікарський (*Zingiber officinale* Roscoe) є однією з найбільш відомих і широко вживаних лікарських рослин у світі. Його батьківщиною вважається Південно-Східна Азія, однак нині імбир культивується в багатьох країнах із тропічним та субтропічним кліматом. Здавна він застосовувався у традиційній медицині Китаю, Індії та арабських країн як засіб проти нудоти, запалень, застудних захворювань та для покращення травлення. Хімічний склад імбиру зумовлює широкий спектр його фармакологічних властивостей. Основними біологічно активними речовинами є фенольні сполуки (гінгероли, шогооли, парадולי), ефірні олії (зингіберен, цитраль, камфен, борнеол) та вітаміни. У сучасній медицині й фармації імбир розглядається як перспективне джерело лікарських засобів рослинного походження.

Мета дослідження. Аналіз наукової літератури та узагальнення сучасних напрямів застосування імбиру в медицині й фармації з акцентом на його фармакологічні властивості, клінічні дослідження та перспективи використання у створенні лікарських засобів.

Матеріали та методи дослідження. Робота базується на бібліографічному аналізі публікацій у міжнародних наукових базах PubMed, Scopus, Web of Science, SpringerLink та оглядах у спеціалізованих журналах із фармакогнозії, фітотерапії та фармакології.

Отримані результати. Терапевтичний потенціал імбиру лікарського досліджувався та використовувався в різних культурах і традиціях. Стародавні цивілізації Китаю та Індії визнавали імбир не лише як спецію, а й як потужну лікарську траву. Його включення до традиційних медичних систем, таких як Аюрведа та традиційна китайська медицина, підкреслює його роль як ботанічного джерела користі для здоров'я. Багатство біоактивних сполук, присутніх в імбирі, включаючи гінгероли та шогооли, сприяє його лікувальним властивостям, що робить його предметом інтересу в клінічних дослідженнях. Імбир продемонстрував значну ефективність у полегшенні нудоти, що робить його особливо актуальним у клінічному застосуванні при таких станах, як морська хвороба, нудота, викликана хіміотерапією, та ранкова нудота під час вагітності. Метааналіз, опублікований у «LWW Journal of Obstetrics and Gynecology» (2005), показав, що імбир є безпечним та ефективним засобом від нудоти, пов'язаної з вагітністю, що демонструє його потенціал як альтернативної або додаткової терапії. Історичне використання імбиру як засобу для покращення травлення підтверджується клінічними експериментами. Дослідження, опубліковане у виданні «EvidenceBased systematic review of clinical trials» (2019), вивчало ефективність імбиру у зменшенні симптомів розладу шлунку, таких як здуття живота та дискомфорт. Вважається, що сполуки імбиру стимулюють травні ферменти та сприяють моториці шлунково-кишкового тракту, що сприяє його позитивному впливу на здоров'я

травної системи. У подвійному сліпому перехресному рандомізованому контрольованому дослідженні взяли участь 30 вагітних жінок з гіперемезисом вагітних. Вони отримували або імбир, або плацебо чотири рази на день протягом чотирьох днів. Імбир продемонстрував перевагу над плацебо у зменшенні симптомів. Дослідження заглибилися у протизапальні властивості імбиру та його потенціал у лікуванні при таких станах, як остеоартрит та ревматоїдний артрит. Було виявлено, що протизапальна дія імбиру, що приписується таким сполукам, як гінгероли, полегшує симптоми та покращує якість життя людей з цими запальними станами. Окрім добре встановленої ефективності в лікуванні нудоти, проблем з травленням та запальних захворювань, поточні клінічні дослідження заглиблюються в безліч додаткових застосувань імбиру. Нові дослідження активно вивчають його потенційні терапевтичні переваги в лікуванні різних станів, таких як мігрень, серцево-судинні захворювання та порушення обміну речовин. Цей зростаючий обсяг досліджень підкреслює надзвичайну універсальність *Zingiber officinale* в різних медичних та фармацевтичних галузях, підкреслюючи його перспективну роль у покращенні здоров'я людини та самопочуття.

Висновки. Таким чином, імбир лікарський є універсальним джерелом біологічно активних сполук із підтвердженими антиоксидантними, протизапальними, протипухлинними, антиеметичними та антимікробними властивостями. Його традиційне використання в медицині знаходить підтвердження у сучасних експериментальних та клінічних дослідженнях. Перспективними напрямками є розробка стандартизованих екстрактів для профілактики та лікування метаболічних і серцево-судинних захворювань, створення протизапальних та протипухлинних фітопрепаратів, а також застосування в фармацевтичній та харчовій промисловості.

ГРАНАТ ЗВИЧАЙНИЙ - ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Тацій (Максимлюк) М.М., Івасюк І.М.

Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна

Вступ. Гранат звичайний (*Punica granatum* L.) — плодова культура, поширена в регіонах з теплим кліматом, зокрема Середземномор'я, Південної Азії та Середнього Сходу. Окрім кулінарного використання, гранат здавна застосовувався у народній медицині. Він відомий як джерело потужних біоактивних сполук, зокрема поліфенолів, флавоноїдів, танінів, антоціанів та інших компонентів, що обумовлюють різноманітні фармакологічні властивості. Зростаючий інтерес до натуральних засобів, антивікових і протизапальних агентів, а також до препаратів із антимікробною дією робить гранат перспективним об'єктом для подальшої фармацевтичної розробки.

Мета дослідження. Узагальнення сучасних даних щодо хімічного складу та фармакологічної активності *Punica granatum* L., а також оцінка перспектив його використання як джерела лікарських засобів рослинного походження з антиоксидантними, протизапальними, антимікробними та протипухлинними властивостями.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження виконане у форматі бібліографічного та аналітичного огляду наукових джерел. Інформаційною базою послужили статті з міжнародних наукометричних баз даних PubMed, Scopus, Web of Science, SpringerLink, Wiley Online Library, а також оглядові публікації у вітчизняних і зарубіжних журналах з фармакогнозії, фармакології та фітотерапії. Зведення та порівняльний аналіз даних проводили з метою визначення ключових напрямів подальшого застосування гранату звичайного у медицині та фармації.

Отримані результати. *Punica granatum* L. (гранат) — листопадний чагарник, родом з Ірану. Гранат широко використовується як джерело традиційної медицини. Плоди граната мають лікувальні властивості, такі як протизапальна та антибактеріальна активність. Олія з насіння граната має гальмівний ефект проти раку шкіри та молочної залози. Плоди та кору граната використовують проти кишкових паразитів, дизентерії та діареї. У гранаті виявлено багатий набір біологічно активних речовин. Серед них — елагітани (зокрема пуникалагін), антоціани (дельфінідин, ціанідин, пеларгонідин), флавоноїди, фенольні кислоти (елігова, галова) та інші. Також частини гранату — шкірка плоду, насіння, кірка плодоніжок — містять значний вміст поліфенолів, які мають антиоксидантну здатність. Згідно дослідження Eunice A Akuru (2021р.) шкірка гранату сорту “Wonderful” продемонструвала значну антиоксидантну активність у випробуваннях як *in vitro*, так і в моделях печінкового стресу. Екстракти зменшували перекисне окислення ліпідів і зберігали рівень глутатіону в клітинах печінки й ізольованих тканинах. Jiao Mo та співавт. (2013р.) виявили, що стандартизований екстракт із шкірки гранату (Standardized Pomegranate Rind Extract, SPRE) показав потужну топічну протизапальну та аналгетичну активність у моделях гострої та хронічної

запаленої тканини у тварин. В експериментах із викликом Edema SPRE знижував набряк і зменшував біль. Також, згідно дослідження David M J Houston (2017p.), шкірка гранату (rind extract) знижувала експресію COX-2 у шкірі *ex vivo*, що свідчить про гальмування одного з ключових шляхів запального процесу. Етноботанічні та лабораторні дослідження показують, що різні частини гранату — кора, шкірка, корені — мають антимікробну активність проти бактерій і грибів, а також антипаразитарну дію (проти гельмінтів, протозойних паразитів) у *in vitro* та *in vivo* умовах. Декілька досліджень доводять, що екстракти гранату можуть пригнічувати проліферацію клітин різних пухлин, впливати на апоптоз, блокувати ангіогенез і змінювати сигнальні шляхи, такі як NF-κB, MAPK, PI3K/Akt. Наприклад, у статті-огляді Mario Dioguardi (2022 p.) наведено дані щодо потенційного застосування гранату в профілактиці та лікуванні раку ротової порожнини. Існують клінічні дослідження, які показують, що споживання гранату може покращувати параметри при метаболічному синдромі, діабеті, а також мати сприятливий вплив на серцево-судинну систему. Наприклад, в огляді "Therapeutic Effects of Punica granatum: An Updated Review of Clinical Trials" описано дослідження, в яких гранат значно знижував рівні цукру у крові, покращував ліпідний профіль та знижував запальні маркери. Фармакологічна активність гранату реалізується через кілька ключових біохімічних і молекулярних механізмів. По-перше, потужна антиоксидантна дія — екстракти утримують радикали, зменшують окисні ушкодження клітин, зберігають ендogenous антиоксидантні ферменти. По-друге, гранат пригнічує запальні шляхи через зниження активності COX-2, інгібування NF-κB шляху, зменшення експресії прозапальних цитокінів. По-третє, у випадку онкологічних проявів, гранат може сприяти апоптозу пухлинних клітин, інгібувати ангіогенез, обмежувати проліферацію. У народній медицині використовуються різні частини рослини: плоди, шкірка, насіння, квіти, кора, коріння. Застосовують для лікування діареї, дизентерії, кровотеч, шлунково-кишкових розладів, як засіб, що допомагає при захворюваннях печінки, шкіри, для полоскання рота, лікування виразок. Незважаючи на багатообіцяючі властивості, існують обмеження. Деякі компоненти гранату можуть взаємодіяти з лікарськими засобами, особливо через ефекти на ферменти печінки. Також потребує вивчення безпечних доз, особливо при екстрактах із шкірки або кори, які можуть містити вищі концентрати біоактивних сполук. У деяких випадках спостерігаються подразнення шкіри при місцевому застосуванні.

Висновки. Таким чином, гранат звичайний є одним з найбільш вивчених представників лікарських рослин із широким спектром фармакологічних впливів. Його склад містить численні біологічно активні речовини, що здійснюють антиоксидантну, протизапальну, антимікробну, антикарциногенну та метаболічну дію. Традиційне використання підтверджується сучасними дослідженнями, хоча є потреба у подальших клінічних випробуваннях для встановлення оптимальних форм, доз і способів застосування. Особливо перспективним виглядає використання гранату в дерматології та косметології, а також у підтримуючій терапії при хронічних запальних захворюваннях, обміні речовин і онкології.

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВАКЦИНАЦІЇ ЯК ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПОСЛУГИ

Конюшенко В. С., Сахнацька Н. М.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна**

Вступ. Вакцинація займає провідне місце серед профілактичних заходів, що мають доведену ефективність у зниженні захворюваності, смертності та економічних втрат, спричинених інфекційними хворобами. В умовах глобальних викликів для систем охорони здоров'я, зокрема пандемій, воєнного стану та кадрового дефіциту медичних працівників, постає гостра потреба у пошуку нових моделей імунопрофілактики, здатних забезпечити високу доступність і охоплення населення щепленнями. Інтеграція вакцинації як фармацевтичної послуги в діяльність аптек зарекомендувала себе як ефективний механізм у низці країн ЄС, Канади, США та Великої Британії. Для України впровадження вакцинації як фармацевтичної послуги набуває особливої актуальності у контексті реформування системи охорони здоров'я та її інтеграції до європейського регуляторного простору.

Мета дослідження – обґрунтувати соціально-економічні переваги інтеграції вакцинації як фармацевтичної послуги у систему охорони здоров'я України.

Методи дослідження. Використано контент- і порівняльний аналіз наукових джерел, нормативно-правових актів, а також методи узагальнення, систематизації й логічного аналізу для обґрунтування висновків.

Основні результати. В Україні можливість вакцинації в аптеках запроваджено постановою Кабінету Міністрів України від 27.02.2024 № 213 «Про внесення змін до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з медичної практики». Право на проведення щеплень мають лише фармацевти, які пройшли спеціалізовані щорічні курси з питань вакцинації, правил проведення процедур та надання домедичної допомоги у невідкладних випадках. Для здійснення такої послуги аптеки повинні отримати ліцензію МОЗ на провадження медичної практики, забезпечити належну матеріально-технічну базу, мати окремо обладнане приміщення для вакцинації та організувати зону очікування для пацієнтів. Для отримання щеплення проти грипу в аптеці пацієнтові необхідно дотримуватися визначеного алгоритму дій. Насамперед слід отримати рецепт на вакцину від сімейного лікаря, що можливо зробити у тому числі дистанційно за допомогою електронних сервісів. Далі пацієнт звертається до аптеки, яка має ліцензію на провадження медичної практики та надання послуги вакцинації, де здійснює придбання вакцини. Перед проведенням щеплення заповнюється письмова інформована згода на процедуру. Вакцинація проводиться безпосередньо у приміщенні аптеки, обладнаному відповідно до встановлених вимог. Після ін'єкції пацієнт перебуває під наглядом фармацевта щонайменше 30 хвилин для моніторингу можливих побічних реакцій, після чого отримує довідку про проведене щеплення. Заключним етапом є пред'явлення довідки сімейному лікарю для внесення інформації до електронної медичної карти пацієнта.

Запровадження вакцинації як фармацевтичної послуги створює низку важливих соціальних переваг для населення. Насамперед це сприяє підвищенню доступності профілактичних щеплень завдяки широкій мережі аптечних закладів, включно з віддаленими та сільськими громадами, що особливо актуально для груп із обмеженою мобільністю. Отримання послуги у зручних умовах без необхідності попереднього запису до лікаря чи відвідування поліклініки зменшує часові бар'єри та спрощує дотримання календаря щеплень дорослими. Активна участь фармацевтів у комунікації з пацієнтами посилює довіру до вакцинації та мотивує населення до профілактичних заходів. Крім того, розширення доступу до щеплень знижує ризик локальних спалахів інфекційних хвороб і сприяє захисту найбільш уразливих категорій населення, що позитивно впливає на громадське здоров'я.

Інтеграція вакцинації в діяльність аптечних закладів забезпечує суттєві економічні переваги як для населення, так і для системи охорони здоров'я загалом. Розширення мережі пунктів вакцинації у аптеках скорочує непрямі витрати громадян, пов'язані з витратою часу на відвідування медичних закладів, транспортні витрати та втрату робочого часу. Наявність вакцин у найближчій аптеці зменшує фінансові й часові бар'єри для отримання щеплення та сприяє більш своєчасному виконанню календаря вакцинації. Збільшення охоплення населення щепленнями дозволяє знизити частоту захворюваності на інфекційні хвороби та, відповідно, зменшити витрати держави і пацієнтів на медичну допомогу, госпіталізацію та лікування ускладнень. Додатково це знижує економічні втрати, спричинені тимчасовою непрацездатністю та зниженням продуктивності праці під час лікування. Відтак вакцинація в аптеках є не лише ефективним профілактичним заходом, а й інструментом оптимізації використання фінансових ресурсів у сфері охорони здоров'я.

Висновки. Отже, запровадження вакцинації як фармацевтичної послуги сприяє підвищенню доступності та своєчасності щеплень, розширює охоплення профілактичними програмами у віддалених громадах і зменшує бар'єри для пацієнтів. Надання послуги кваліфікованими фармацевтами за наявності ліцензії та належних умов забезпечує безпечність процедур і розвантажує заклади первинної медичної допомоги. Зростання рівня вакцинації знижує захворюваність та економічні втрати, пов'язані з лікуванням інфекційних хвороб і тимчасовою непрацездатністю населення. Такий підхід відповідає сучасним міжнародним практикам і сприяє підвищенню соціально-економічної ефективності системи охорони здоров'я України. Однак впровадження цієї моделі супроводжується ризиками, пов'язаними з потребою у постійному підвищенні кваліфікації фармацевтів та суворим дотриманням стандартів безпеки. Також важливими залишаються питання належного державного контролю й моніторингу якості надання послуги вакцинації в аптеках.

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF THE STABILITY OF A SOFT MEDICINAL FORMULATION BASED ON CARTHAMUS TINCTORIUS L. EXTRACT.

Bakhriddinova D.B., Rizaeva N.M.

Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Introduction. Modern pharmaceutical science is increasingly focused on developing drugs using plant-based raw materials. This is because herbal remedies are not only highly effective therapeutically, but also significantly less toxic than their synthetic counterparts. Preparations based on plant extracts are less likely to cause allergic reactions, have a mild effect, and can be used for a long time. This is especially important for the treatment of chronic skin diseases that require prolonged use of anti-inflammatory and regenerative agents.

One promising plant is safflower (*Carthamus tinctorius* L.), known as a source of biologically active substances (flavonoids, polyphenols, organic acids, β -carotene). Its pharmacological properties include antioxidant, anti-inflammatory, regenerative, immunomodulatory, and vasodilatory effects. Thanks to this, safflower is used in both traditional and modern medicine. In pharmaceutical practice, the current task is to create mild dosage forms based on it that would combine the effectiveness of the plant extract with ease of use.

The most important feature in the development of soft dosage forms is the correct choice of base. The base not only plays a technological role, but also determines the rate of release of the active substance, its penetration into the skin, and the preservation of the therapeutic effect. The rational selection of hydrophilic, hydrophobic, and emulsion components allows for the creation of a stable and effective cream that can be used for therapeutic and cosmetic purposes.

Purpose of research. To develop the composition and technology for producing a therapeutic and cosmetic cream based on liquid extract of safflower flowers (*Carthamus tinctorius* L.), determine the optimal ointment base, and conduct a comparative assessment of the stability of the samples obtained.

Research objectives:

1. To study the composition and properties of *Carthamus tinctorius* L. extract using modern physicochemical methods of analysis.
2. To develop a series of cream samples with different hydrophilic, hydrophobic, and emulsion bases.
3. To evaluate the quality of the samples according to the following indicators: appearance, homogeneity, thermal stability, colloidal stability, and pH.
4. To determine the most stable and promising compositions for further study.

Materials and methods. The work was carried out at the departments of dosage form technology and pharmaceutical chemistry of the Tashkent Pharmaceutical Institute. The active pharmaceutical ingredient used was a liquid extract of *Carthamus tinctorius* L. flowers, obtained by maceration in 70% ethanol. Experiments were conducted to select the optimal cream base and auxiliary components. The following auxiliary substances were used: vaseline repels water, which helps prevent moisture loss from the skin; vaseline oil as a means of softening and protecting the skin; anhydrous lanolin makes the skin soft and elastic, which

makes it a popular ingredient in creams; yellow wax is used in creams, lip balms, and other cosmetics due to its moisturizing and protective properties; solid paraffin is found in many cosmetics, such as lip balms and creams, due to its moisturizing properties; aerosil helps achieve the desired consistency, which is especially important for creams and gels; glycerin is often used in creams, lotions, and other skin products due to its ability to retain moisture, which helps maintain skin hydration) ; Sunflower oil is included in many cosmetic products due to its moisturizing and nourishing properties; peach oil is used in face and body care products; sodium carboxymethylcellulose provides a good texture and improves the distribution of the product on the skin; Twin-80 helps mix immiscible liquids and increases product stability by preventing separation; nipagin-nipazol are effective preservatives that help extend the shelf life of various products by preventing microbial growth. They are widely used in pharmaceuticals and cosmetics.

Table 1.

Composition of creams containing *Carthamus tinctorius* L. flower extract.

Ingredients	Train number							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Ingredient content, g.							
Safflower flower extract	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Amaranth oil	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Vaseline	40,00		25,00					
Vaseline oil	25,00		10,00					
Anhydrous lanolin			35,00					
Yellow wax					22,50			
Paraffin						22,50		
Aerosil				2,00			9,00	
Sunflower oil		5,50			28,75	28,75	38,85	5,00
Peach oil				51,00		18,75	28,85	
Sodium carboxymethyl-cellulose		10,00			18,75			7,50
Glycerin		25,00						25,00
Twin-80	6,70			2,00	3,00	3,00	3,00	
Nipagin-nipazol		1,25					6,30	1,25
Purified water	8,30	38,25	10,00	25,00	7,00	7,00		41,25
Total weight	100,00							

Obtained results. Eight cream samples were obtained, the compositions of which are given in Table 1. After that, tests were done on the main stuff: how it

looked, how smooth it was, how stable it was to heat, how stable the colloid was, and the pH levels, which had to meet the requirements for soft drug forms according to the State Pharmacopoeia of the Republic of Uzbekistan.

As a result of a preliminary visual assessment, only samples No. 3, No. 5, and No. 7 were selected from the 8 samples studied, which demonstrated good physicochemical characteristics: appearance, homogeneity, thermal stability, colloidal stability (no separation), and pH.

The choice of base proved to be a decisive factor: hydrophobic and hydrophilic components in individual samples did not provide stability, whereas the combination (samples No. 3, No. 5, No. 7) allowed the structure and quality of the preparation to be preserved. These samples showed a high degree of dispersion and uniformity of microstructure, which is a key factor in the development of cosmetic products.

The remaining samples showed heterogeneity, delamination, and the appearance of mold or lumps, indicating unsatisfactory quality and instability of the composition.

Thus, the developed cream combines the pharmacological activity of plant extract with convenient consumer properties.

Conclusions.

1. A technology for a therapeutic and cosmetic cream based on liquid extract of *Carthamus tinctorius* L. has been developed.

2. As a result of the development and comparative evaluation of eight cream samples, it was established that only compositions No. 3, No. 5, and No. 7 demonstrated satisfactory quality indicators (homogeneity, thermal stability, colloidal stability, pH) and can be recommended for further pharmacological research and subsequent practical application.

3. The results of the study can be used for further pharmacological testing, the development of quality standards, and implementation in pharmaceutical production.

ОРАЛЬНІ ПЛІВКИ В ПРАКТИЦІ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ ФАРМАЦІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ

Бевз О.В.¹, Маслій Ю.С.², Гербіна Н.А.², Рубан О.А.¹, Георгіяни В.А.¹

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

²Литовський університет наук про здоров'я, м. Каунас, Литва

Вступ. Форма та спосіб застосування лікарського засобу мають суттєвий вплив на комплаєнтність пацієнтів та ефективність лікування. За даними літературних джерел, до 35% інклюзивного населення, 30–40% геріатричних пацієнтів та 25–50% психіатричних пацієнтів мають труднощі з ковтанням. Дисфагія супроводжує низку захворювань (хвороба Паркінсона, інсульт, СНІД, онкопатології після променевої терапії тощо). Вразливими є і педіатричні пацієнти. Це обумовлює потребу в лікарських формах, що забезпечують зручність застосування, швидке надходження діючої речовини та можливість індивідуалізації дозування.

У таких випадках актуальним є розвиток персоналізованої фармацевтичної допомоги, що реалізується як через промислове, так і через малосерійне (екстемпоральне) виробництво лікарських засобів. Однією з перспективних форм є плівки, що диспергуються в ротовій порожнині.

Мета дослідження. Обґрунтувати доцільність та визначити напрями впровадження у фармацевтичну практику лікарських засобів у формі плівок, що диспергуються в ротовій порожнині, з урахуванням можливостей їх промислового, малосерійного та індивідуального виготовлення.

Методи дослідження. Застосовано аналітичний метод узагальнення літературних даних, порівняльний метод – для виявлення переваг оральних плівок перед іншими лікарськими формами, системний підхід – для інтеграції у фармацевтичну практику, та експертний аналіз – для оцінки практичної доцільності впровадження.

Основні результати. Оральні плівки є зручними у використанні, легко розпадаються у ротовій порожнині, дозволяють точно дозувати діючу речовину та забезпечують швидке всмоктування через слизову оболонку, минаючи печінковий метаболізм. Це знижує дозування та ризик побічних ефектів. Порівняно з іншими оромукозними лікарськими формами вони не потребують складної фармацевтичної розробки завдяки їх високій біодоступності, не підвищують собівартість препарату та можуть виготовлятися як в промислових масштабах, так і малосерійно в умовах аптек.

На сьогодні в світі наймасштабнішими промисловими виробниками фармацевтичних препаратів у формі оральних плівок є Pfizer, Novartis та Labtec GmbH, в лінійці засобів яких є плівки з дифенгідраміну гідрохлоридом (12,5/25 мг), фенілефрину гідрохлоридом (10 мг), декстрометопфану гідробромідом (10/20 мг), симетиконом (62,5 мг), декстрометопфаном (5,5 мг), донепзілу гідрохлоридом (5 /10 мг), онденстероном (4 / 8 мг) тощо. Всі наведені препарати безрецептурні і в основному призначені для усунення симптомів алергії, тимчасового пригнічення кашлю, спричиненого незначним подразненням горла, для запобігання нудоти та блювоти, викликаними

хіміотерапією/опроміненням або морською хворобою. Отже, як видно, виробники, які широко реалізують свої засоби в Європі та Сполучених Штатах Америки, вже адаптовані до потреб зазначених вище груп населення, зокрема пацієнтів, які мають труднощі з ковтанням твердих лікарських форм або потребують швидкої фармакотерапевтичної допомоги при хронічних станах без звернення до лікаря.

Одним з напрямків забезпечення населення України оральними плівками є модифікація наявних лікарських форм. У цьому випадку можлива адаптація дозування під індивідуальні потреби пацієнтів, що робить процес упровадження відносно простим. Такий підхід потребує лише верифікації концентрації активної речовини, без необхідності створення нової формули чи проведення повного циклу фармацевтичної розробки.

Другим, перспективним, напрямком є розробка нових плівкових форм. Він актуальний не лише для пацієнтів, яким важко приймати традиційні тверді лікарські форми, але й для інших категорій населення, яким важливо забезпечити швидке й зручне застосування лікарського засобу. До таких груп належать офісні працівники, військовослужбовці, водії, мандрівники та інші люди, які часто перебувають у дорозі або не мають можливості скористатися водою. Для них плівка, що розчиняється у ротовій порожнині, є ідеальним рішенням – її легко прийняти будь-де, вона має мінімальну вагу та забезпечує швидкий терапевтичний ефект, який може настати вже через 5 хвилин після застосування.

У випадках, коли препарат існує лише у вигляді таблеток чи капсул, необхідна повноцінна фармацевтична розробка нової плівкової форми, що передбачає вибір допоміжних речовин, дослідження стабільності, біодоступності та визначення оптимальної дози. Перспективними засобами в наведених випадках є плівки з ібупрофеном (анальгезуючий та протизапальний засіб), ондансетроном (для усунення нудоти й блювоти при морській/повітряній хворобі, отруєнні чи побічних реакціях), мідазоламом або діазепамом (для екстреної терапії судом, наприклад, при черепно-мозкових травмах), дифенгідраміну гідрохлоридом (екстрена допомога при алергічних реакціях / укусах), а також антибактеріальним засобом, наприклад, гатифлоксацином (для невідкладної терапії інфекційно-запальних процесів). При цьому слід враховувати зміну шляху введення, оскільки оральні плівки забезпечують абсорбцію діючої речовини через слизову оболонку, минаючи ефект «першого проходження через печінку». Це зменшує втрати активного компоненту при метаболізмі, підвищує біодоступність та може потребувати корекції дозування. Сучасним шляхом реалізації технології виготовлення оральних диспергованих плівок в аптечній практиці є застосування 3D-друку лікарських форм. Цей підхід дозволить виготовляти плівки як індивідуально під конкретного пацієнта, так і малосерійно. Використання 3D-принтерів забезпечить точне дозування, контроль товщини, смаку й складу плівок, підвищить гнучкість у виробництві та скоротить час виготовлення засобу.

Висновки. Проведений аналіз підтверджує, що оральні плівки та сучасні технології 3D-друку відкривають нові перспективи персоналізованої медицини в Україні.

ПОШУК ТА ОЦІНКА АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ АНТИСТРЕСОВОЇ ТЕРАПІЇ

Германова Д.С., Ковалевська І.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Стрес має шкідливий вплив на наше психічне та фізичне здоров'я, і, як наслідок, існує постійний попит на ефективні заходи з управління стресом. Під впливом стресового чинника гіпоталамус синтезує кортикотропін-рилізінг-гормон (CRH), який стимулює аденогіпофіз до продукції адренотропного гормону (ACTH). ACTH, потрапляючи в системний кровообіг, досягає надниркових залоз і запускає біосинтез кортизолу — ключового гормону стресу, що забезпечує мобілізацію фізіологічних ресурсів організму для реагування на загрозу. Підвищений рівень кортизолу може спричинити такі негативні наслідки для організму як: цукровий діабет 2 типу, остеопороз, збільшення ваги, відсутність енергії, депресія, труднощі з концентрацією, ускладнення для боротьби імунної системи з інфекціями.

Мета дослідження. Провести аналіз джерел літератури щодо визначення перспективних активних компонентів для антистресової терапії.

Методи дослідження. Об'єктами дослідження були наукові статті з бази даних Pubmed, Medline, PsychInfo, Cochrane, які містили дані про можливі методи лікування підвищеного рівня кортизолу внаслідок стресу. Для впорядкування отриманих результатів дослідження було використано аналітичний та системний метод

Основні результати. За даними літератури було встановлено, що рівень стресу у великій кількості населення України є досить високим, тому регуляція рівня кортизолу є важливим напрямком досліджень. Показано, що наразі приділяється велика увага лікуванню результатів пережитого стресу, таких як: пост-травматичний синдром, депресія та інші психо-емоційні захворювання.

Для лікування високого рівня кортизолу використовуються антидепресанти, адаптогени, вітаміни, жирні кислоти. Найчастіше застосовують антидепресанти: флуоксетин, есциталопрам, сертралін або міртазапін у стандартних дозуваннях. Але вони мають ряд побічних ефектів — безсоння, зниження лібідо, підвищення тривожності на початку лікування, а також ризик формування залежності при тривалому застосуванні.

Альтернативна терапія до антидепресантів може включати препарати кетоконазола, який має здатність знижувати рівень кортизолу та поліпшувати стан людини при великому депресивному розладі та інших психо-емоційних захворюваннях.

Також позитивні результати має вживання кортитролу, дієтичної добавки, що призначена для зменшення стресової реакції. Вона містить у своєму складі натуральні компоненти — екстракт ашвагандхи, L-теанін, магній, вітамін B6 та вітамін D3. За результатами клінічних досліджень було встановлено, що вона здатна знижувати рівень кортизолу як у стані спокою, так і під час фізичних навантажень. Крім того, при її використанні, спостерігалось зменшення утворення вільних радикалів, що супроводжують стрес.

Серед рослинних засобів найбільшу увагу привертає Вітанія снодійна (ашвагандха), відома як засіб адаптогенної дії. Вона допомагає організму підтримувати баланс у періоди стресу без седативного ефекту. Огляд досліджень дозволив зробити висновок, що короткочасне застосування екстракту ашвагандхи знижує рівень кортизолу та рівень стресу. В одному з випробувань учасники, які приймали 500 мг екстракту кореня щодня протягом 60 днів, продемонстрували істотніше зниження ранкового кортизолу порівняно з контрольною групою.

Також, вживання препаратів, що містять омега-3, також може позитивно впливати на зниження рівня кортизолу. Додавання вітаміну D3 та омега-3 у вигляді добавок у подібних випадках знижує синтез кортизолу та послаблює прояви стресу. Такі добавки не лише чинять протизапальну дію, а й покращують кровообіг, сприяють розщепленню жирів, зменшують наслідки втоми й нервової напруги та, найважливіше, допомагають організму виробляти менше гормону стресу.

Висновки. Отже, рівень стресу серед населення України є досить високим, що підкреслює актуальність вивчення шляхів регуляції кортизолу. Аналіз джерел літератури показав, що рівень кортизолу можна ефективно регулювати за допомогою лікарських засобів та дієтичних добавок. Вживання антидепресантів викликає цілу низку небажаних ефектів. Отже використання рослинних компонентів, наприклад Вітанії снодійної, у складі препаратів для регулювання рівня кортизолу є актуальним напрямом.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РІДКИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІМЕРНОГО ПЕРВИННОГО МАТЕРІАЛУ

Шевченко В. О.

**Інституту підвищення кваліфікації спеціалістів фармацевції,
Національного фармацевтичного університету, м. Харків, Україна**

Вступ. У сучасних умовах актуалізації імпортозаміщення і створення нових високоефективних лікарських засобів вітчизняного виробництва для якісного лікарського забезпечення населення подальшої значущості набувають науково-методичні підходи до фармацевтичної розробки і промислового виробництва нових високотехнологічних рідких лікарських засобів на основі впровадження належної виробничої практики (GMP), міжнародних стандартів фармацевтичного виробництва у відповідності з міжнародними вимогами до фармацевтичної діяльності.

Одним з основних принципів фармацевтичної якості рідких розчинів є виробництво лікарських засобів, які вільні від забруднень мікробіологічного, хімічного і фізичного походження. На якість лікарських засобів впливає багато факторів, у тому числі - таропакувальні матеріали. Паро- та газообмін з атмосферою, світлопроникність, негерметичність тари, а також погіршення властивостей у процесі зберігання зумовлює можливість взаємодії лікарських засобів з таропакувальним матеріалом.

На світовому ринку фармацевтичної продукції присутнє первинне пакування для лікарських препаратів, яке виготовлене з різного полімерного матеріалу. Найбільш часто випуск лікарських засобів здійснюється в контейнерах з поліетилену, поліпропілену та полівінілхлориду.

Мета дослідження. Узагальнення даних літературних джерел і результатів власних досліджень щодо взаємодії рідких розчинів і таропакувальних матеріалів.

Методи дослідження. Використовувались різного ступеня направленості: інформаційно-пошукові, системний, загальнонауковий, порівняльний і статистичний аналіз та метод узагальнення інформації.

Основні результати. В нашій країні набули подальшого розвитку різні види упаковки. Для збереження якості рідких розчинів застосовується первинна та вторинна упаковка. Головний вплив на рідкі лікарські препарати має первинна упаковка, так як вона безпосередньо контактує з лікарським засобом. В залежності від виду лікарської форми використовують різні види пакувальної тари та дизайн її маркування.

На даний час рідкі лікарські засоби, в залежності від їх в'язкості, вимагають застосування відповідного пакування, що забезпечує відмірювання точної дози, а також інших пристроїв для застосування і введення. В основному використовується скляна тара, яка оснащена засобами дозування (вимірювальні ложечки або мензурки-стаканчики для великих доз і крапельниці для малих доз).

Для краплинного дозування використовуються тюбики-крапельниці з поліетилену. Ін'єкційні розчини найчастіше пакують в скляні ампули або спеціальні полімерні (поліетиленові) контейнери.

В останні роки знаходять застосування ампули, виготовлені з полімерних матеріалів, але тут виникають проблеми, пов'язані із сумісністю полімерного матеріалу з розчином лікарської речовини і термінами придатності лікарського засобу. Розмаїття полімерних матеріалів, їх особливий хімічний склад, необхідність точних відомостей про поводження пластмас у контакті із запакованою продукцією – усе це потребує ретельних досліджень при виборі пакувального матеріалу для фармацевтичних препаратів.

Пакування для рідких лікарських засобів повинно відповідати особливо високим вимогам до відповідних засобів і систем. Критичною є система заповнення. У лікарських формах для ін'єкційного введення визначаються специфічні гігієнічні вимоги при пакуванні, вимоги стабільності при зберіганні та транспортуванні, виключення можливості їх взаємодії із засобами пакування.

При їх виробництві найчастіше присутня технологія BFS (видування – наповнення – укупорка). Технологія BFS має ряд переваг над традиційними системами наповнення. Звичайний виробничий процес для скляних ампул полягає в наступних операціях, таких як накладення печатки та етикетування порожніх скляних ампул на початку або наприкінці технологічного процесу, миття та стерилізація порожніх ампул, стерильне наповнення та закупорювання з використанням автомата наповнення ампул, стерилізація наповнених контейнерів, перевірка на герметичність, контроль, групове пакування.

Процес BFS у виділеному контексті дуже простий. Пластиковим гранулам надають необхідну форму контейнеру, заповнюють та укупорюють в стерильних умовах. Потім контейнери тестують на герметичність, перевіряють, стерилізують, етикетують та упаковують.

Перевагами ампульної технології BFS є вилучення продукту без голки, без порізів і наколів пальців, відсутність скла, бактерій і часток пластику в розчині, відсутність бою при застосуванні, легкість при зберіганні та транспортуванні. З BFS - технологією остаточно упакований продукт є економічним, вільним від сторонніх включень, мікробіологічно чистим, вільним від забруднень.

Технологія використовується у фармацевтичній промисловості для стерильного пакування рідких фармацевтичних продуктів, таких як антибіотики, очні краплі, ін'єкційні та інфузійні препарати, засоби для інгаляцій, розчини для діалізу та гемодіалізу, розчини для промивання контактних лінз, штучні кровозамінники та інших стерильні продукти.

Висновки: Оскільки первинна упаковка має велике значення для забезпечення якості рідких лікарських засобів, потрібно приділяти увагу специфічним вимогам при виборі певного виду та матеріалу пакування. Узагальнено і систематизовано дані літературних джерел і результати власних досліджень щодо критеріїв вибору таропакувальних матеріалів для рідких лікарських засобів за показниками сумісності, атмосферної стійкості та захисними властивостями. Для забезпечення якості лікарських засобів за міжнародними стандартами потрібно використовувати матеріали, дозволені до використання при виробництві первинної упаковки для фармацевтичних препаратів та продуктів харчової промисловості, які відповідають вимогам Європейських директив та Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів США.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРЕМІВ «ДЕРМАЗОМІН» ТА «ГЛЮКОМІСТИН»

*Рубан О.А., Сліпченко Г.Д. Ковалевська І.В., Осолодченко Т.П.**

Національний фармацевтичний університет,

*Інститут мікробіології та імунології імені І. І. Мечникова НАМН України
м. Харків, Україна

Вступ. Проблема реабілітації після ампутацій є актуальною та потребує поєднання сучасних медичних технологій, протезування й фізичної терапії. В Україні відсутні вітчизняні препарати для догляду за куксою, що зумовлює потребу у створенні ефективних м'яких лікарських засобів.

Кукса вразлива до тертя, пітливості й мікротравм, а застосування неякісних кремів може викликати інфекційні ускладнення. Тому важливо забезпечити мікробіологічну чистоту та стабільність препарату протягом усього терміну зберігання. Консерванти мають мати широкий спектр дії, бути безпечними, розчинними й не вступати в небажані взаємодії з активними речовинами.

Мета дослідження. Метою нашої роботи було вивчення антимікробної активності створених кремів за догляду за куксою «Дермозамін» та «Глюкомістин».

Дослідження виконано в рамках теми «Розроблення м'яких лікарських засобів для поліпшення функціонального стану кукси при протезуванні», що фінансується за рахунок державного бюджету України (№ держреєстрації 0124U001991, наказ МОЗ України № 82 від 16.01.2024).

Методи дослідження. Для оцінки протимікробної активності зразків препаратів використовували наступні тест-штами: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Basillus subtilis* ATCC 6633, *Candida albicans* ATCC 885/653, *S. pyogenes* 14, *Candida albicans* 69, *Klebsiella pneumoniae* 64, *Pseudomonas aeruginosa* 5, *Pseudomonas aeruginosa* 18, *Enterococcus faecalis* 42, *Staphylococcus aureus* 124, *Acinetobacter baunani* 150.

Визначення чутливості штамів мікроорганізмів до антибактеріальних лікарських засобів проводили у відповідності до методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» (Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 05.04.2007 р. № 167) методом колодязів на середовищі Мюллера-Хінтона («HIMediaLaboratorlesPvt. LtdIndia»), яке готували відповідно до інструкції виробника. Приготування суспензій мікроорганізмів із визначеною концентрацією мікробних клітин (оптична щільність) проводили за допомогою стандарту каламутності (0,5 од. за шкалою McFarland). Використовували прилад Densi-La-Meter (виробництва PLIVA-Lachema, Чехія; довжина хвилі 540 нм). Суспензію готували згідно з інструкцією до приладу та інформаційного листа про нововведення в системі охорони здоров'я № 163-2006 «Стандартизація приготування мікробних суспензій», м. Київ. Синхронізацію культур проводили за допомогою низької температури (4°C). Чутливість грибів визначали на середовищі Сабуро. Визначення чутливості дослідних речовин проводили на двох шарах поживного середовища, які розливали у чашки Петрі. Нижчій шар складався з агар-агару

(10 мл). На нього встановлювали 3-6 металеві стерильні циліндри діаметром 8 мм та висотою 10 мм. Навколо циліндрів заливали верхній шар (14 мл поживного середовища + 1 мл мікробного розчину 0,5 од за шкалою McFarland), який складався з поживної агарізованого середовища з відповідним стандартом добової культури мікроорганізма.

Основні результати.

Оцінку антибактеріальної активності дослідних зразків проводили за діаметром зон затримки росту:

10 мм – мікроорганізм не чутливий до дослідної речовини;

10-15 мм – мікроорганізм слабочутливий до дослідної речовини;

15-25 мм – мікроорганізм чутливий до дослідної речовини;

Результати наведено в табл.1 та 2.

Таблиця 1 Антибактеріальна дія досліджуваних зразків до тестових мікроорганізмів

Зразки	Діаметри зон затримки росту мікроорганізмів в мм					
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>Ps. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Pr.vulgaris</i> ATCC 4636	<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	<i>C.albicans</i> ATCC 885-653
Крем «Дермозамін»	18, 18, 19	17, 17, 17	17, 16, 16	17, 16, 16	18, 19, 20	17, 17, 16
Крем «Глюкомістин»	20, 21, 21	20, 19, 19	18, 18, 18	19, 18, 18	20, 20, 21	17, 15, 17

В результаті досліджень було встановлено, що зразки обох кремів проявляють антибактеріальні властивості до тестових мікроорганізмів, де діаметри зон затримки росту були на рівні 15-21 мм. (таблиця 1). Крім того ці препарати володіли протимікробними властивостями до клінічних ізолятів, які були виділені від військовослужбовців з пораненнями (таблиця 2).

Таблиця 2 Антибактеріальна дія досліджуваних зразків до клінічних мікроорганізмів

№	Мікроорганізми	Препарати та діаметри зон затримки росту в мм	
		Крем «Дермозамін»	Крем «Глюкомістин»
1	<i>Acinetobacter baunani</i> 150	15, 15, 14	15, 16, 15
2	<i>S. pyogenes</i> 14	13, 14, 14	15, 14, 14
3	<i>S. aureus</i> 124	16, 17, 16	17, 17, 17
4	<i>Enterococcus faecalis</i> 42	15, 15, 15	15, 16, 16
5	<i>Ps. aeruginosa</i> 18	13, 14, 14	15, 15, 15
6	<i>Ps. aeruginosa</i> 5	14, 15, 15	16, 15, 17
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i> 64	16, 16, 15	16, 16, 16
8	<i>C. albicans</i> 69	14, 15, 15	15, 16, 15

Висновки. Встановлено, що досліджені зразки кремів чинять антибактеріальну дію проти широкого спектра мікроорганізмів різних таксономічних груп та можуть бути використані для профілактики інфекційних ускладнень.

СУЧАСНІ НАПРЯМИ В ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛЮВАННЯ

Сусяк І. І., Ковалевська І. В.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. Гранулювання є одним із ключових етапів у технології виробництва лікарських засобів. Традиційні методи гранулювання поступово поступаються місцем сучасним технологіям, які забезпечують точний контроль параметрів процесу, відтворюваність характеристик гранул і можливість безперервного виробництва. Зростаючий попит на ефективні, енергоощадні та екологічно безпечні методи стимулює розвиток нових підходів, таких як: двошнекове гранулювання, сублімаційне сушіння з розпиленням та електростатичне розпилювальне сушіння.

Мета дослідження. Аналіз сучасних напрямів в технології гранулювання, визначення їх переваг, обмежень та перспектив застосування у фармацевтичному застосуванні.

Матеріали та методи. Інформацію, яка викладена у статтях закордонних науковців, досліджували теоретичними методами аналізу, синтезу та узагальнення.

Результати дослідження. За аналізом даних літератури було встановлено сучасні методи гранулювання, які використовуються в безперервному виробництві для швидкого та ефективного отримання гранул з контролем якості в режимі реального часу та використанням комплексного підходу. Це двошнекове гранулювання, розпилювальне сублімаційне сушіння та електростатичне розпилювальне сушіння.

Метод двошнекового гранулювання (ДШГ) базується на принципі вологого гранулювання у двошнековому екструдері. Вирішальним фактором цього способу гранулювання є співвідношення рідини до твердої речовини, що дозволяє отримати гранули більш правильної форми. Час гранулювання залежить від швидкості, конфігурації шнека та умов обробки. Однією з суттєвих переваг ДШГ є його ефективність при гранулюванні суміші з високим вмістом активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ).

Розпилювальне сублімаційне сушіння (РСС) — це метод, який дозволяє гранулювати речовини з високим ступенем пористості. Під час процесу РСС розчин АФІ розпилюється в охолоджувальну камеру, де краплі миттєво замерзають під дією низької температури, утворюючи тверді частинки з пористою структурою. Подальша ліофілізація включає сублімацію розчинника на етапі первинного сушіння та десорбцію залишкової вологи під час вторинного сушіння, що дозволяє зберегти форму частинок і запобігти їх агломерації. Отримані гранули характеризуються високою пористістю, низькою щільністю та швидким розчиненням у водному середовищі, що робить цей метод перспективним для створення інгаляційних форм, ліофілізованих порошків і таблеток швидкого розчинення. Водночас процес є енергозатратним і складним для масштабування через необхідність суворого контролю температури, вологості та умов сублімації.

Електростатичне розпилювальне сушіння (ЕРС) — це процес видалення вологи з розпиленої рідини шляхом її висушування в електростатичному полі. Вихідний матеріал у рідкому стані (наприклад, розчин або суспензія) розпилюється на дрібні краплі за допомогою форсунки або розпилювача та

проходять через заряджене поле, де їм надається електричний заряд, що прискорює їхнє пересування до поверхні випаровування. Завдяки зазначеному процесу, краплі знаходяться в контакті з гарячим повітрям менше часу, що дозволяє зберегти їхню температуру та уникнути перегріву. За даними літератури було встановлено переваги ЕРС перед іншими методами гранулювання: можливість використання для покращення антиоксидантних властивостей та при роботі з термолабільними речовинами, ферментами, леткими ароматичними сполуками. Основними викликами при застосуванні ЕРС є потреба у високотехнологічному обладнанні, точному налаштуванні електричного поля та забезпеченні стабільних умов процесу.

Висновки. Сучасні методи гранулювання, такі як двошнекове гранулювання, розпилювальне сублімаційне та електростатичне розпилювальне сушіння, демонструють високу ефективність і широкий потенціал у фармацевтичному виробництві. ДШГ забезпечує стабільну якість гранул, високу відтворюваність та придатність для безперервного масштабного виробництва. РСС і ЕРС дозволяють отримувати частинки з покращеною розчинністю, біодоступністю та стабільністю, що особливо важливо для термолабільних і біологічно чутливих речовин. Впровадження та подальший розвиток цих технологій сприятиме підвищенню ефективності фармацевтичних процесів і створенню інноваційних лікарських форм із прогнозованими фізико-хімічними та технологічними властивостями.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ТА КОНТРОЛЮ ОБІГУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ

Коляда Т. А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. У сучасних умовах розвитку цифрової економіки одним із ключових напрямів модернізації фармацевтичної галузі є впровадження електронних систем обліку та контролю обігу лікарських засобів. Необхідність таких інструментів зумовлена потребою забезпечення прозорості фармацевтичного ринку, запобігання фальсифікації препаратів та підвищення рівня довіри споживачів до системи постачання ліків. Ефективна цифровізація процесів обігу лікарських засобів дозволяє державі посилити контроль за їх якістю, походженням і рухом від виробника до кінцевого споживача, що є важливою складовою політики у сфері охорони здоров'я.

Водночас, процес впровадження таких систем потребує належного організаційно-правового забезпечення, зокрема адаптації національного законодавства до європейських стандартів фармаконагляду та електронного документообігу. Аналіз цих засад дає можливість оцінити готовність фармацевтичної системи України до цифрової трансформації та визначити напрями її вдосконалення.

Мета дослідження. Метою є аналіз організаційно-правових засад впровадження електронних систем обліку та контролю обігу лікарських засобів в Україні та визначення напрямів удосконалення нормативно-правового забезпечення у цій сфері відповідно до міжнародних стандартів та вимог Європейського Союзу.

Матеріали та методи. У процесі дослідження використано системний, нормативно-правовий та аналітичний методи. Застосування системного підходу дозволило розглянути механізми державного контролю обігу лікарських засобів як цілісну систему. Нормативно-правовий аналіз дав змогу виявити особливості правового регулювання впровадження електронних систем в Україні. Аналітичний - для узагальнення результатів і формування практичних рекомендацій щодо вдосконалення організаційно-правових засад цифровізації фармацевтичної галузі.

Отримані результати. В умовах євроінтеграційного курсу України та розвитку цифрової економіки особливої актуальності набуває впровадження електронних систем обліку та контролю обігу лікарських засобів. Такі системи є важливим інструментом забезпечення прозорості фармацевтичного ринку, попередження обігу фальсифікованих препаратів, підвищення ефективності державного контролю та гарантування безпеки пацієнтів.

Організаційно-правові засади впровадження електронних систем у сфері обігу лікарських засобів формуються на основі нормативно-правових актів, що визначають порядок їх створення, функціонування та контролю.

Так, основу правового регулювання становлять Закони України «Про лікарські засоби», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги», а також

Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2022 р. № 1483 «Про реалізацію експериментального проекту з впровадження та функціонування електронної системи управління запасами лікарських засобів та медичних виробів «e-Stock».

Запровадження електронної системи обліку базується на принципах прозорості, достовірності та оперативності обміну інформацією між усіма учасниками ринку – виробниками, дистриб'юторами, аптечними закладами та контролюючими органами. Ключовим елементом є створення єдиної інформаційної бази даних, до якої вносяться відомості про кожен одиницю лікарського засобу з моменту його виробництва до реалізації кінцевому споживачу.

З технічного боку система функціонує на основі унікальної ідентифікації кожного препарату за допомогою двовимірного коду (DataMatrix), що забезпечує можливість простежуваності та перевірки автентичності лікарських засобів у будь-який момент. Важливою складовою є інтеграція цієї системи з Єдиним державним реєстром лікарських засобів України, електронною системою охорони здоров'я (eHealth) та базами даних митних і податкових органів.

Організаційне забезпечення впровадження електронної системи покладено на Міністерство охорони здоров'я України, Державну службу з лікарських засобів та контролю за наркотиками, а також на уповноважених операторів інформаційних ресурсів. У межах їх компетенції здійснюється розроблення нормативно-технічної документації, адміністрування системи, перевірка достовірності даних та захист персональної інформації.

Серед основних проблем, що супроводжують процес впровадження, варто відзначити недостатню технічну готовність частини аптечних та дистриб'юторських мереж, відсутність єдиного підходу до стандартизації даних, а також необхідність удосконалення законодавчої бази щодо відповідальності суб'єктів фармацевтичного ринку за порушення правил електронного обліку. Водночас переваги цифровізації очевидні: зменшення кількості фальсифікованих препаратів, підвищення ефективності контролю за ціноутворенням, забезпечення прозорості закупівель і покращення доступу населення до достовірної інформації про лікарські засоби.

Висновки. Підсумовуючи зазначимо, організаційно-правові засади впровадження електронних систем обліку та контролю обігу лікарських засобів в Україні становлять комплекс взаємопов'язаних норм і процедур, що спрямовані на формування єдиного цифрового простору у фармацевтичній сфері. Подальший розвиток цієї системи потребує посилення нормативного регулювання, розширення міжвідомчої взаємодії та залучення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій відповідно до європейських стандартів.

РИНКОВА ПОЗИЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ АЛЬТЕРНАТИВ БОТУЛОТОКСИНУ НА СУЧАСНОМУ РИНКУ

Божко В. В., Пестун І. В., професор

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сучасний ринок косметики орієнтується на безпечні, неінвазивні та функціональні засоби догляду за шкірою. Це зумовлено зростанням попиту на продукти, що дають ефект подібний до ін'єкцій, але без болю, ризику й періоду відновлення. До таких продуктів відносяться функціональні альтернативи ботулотоксину, такі як SNARE-інгібітори (Argireline, SNAP-8), антагоністи nAChR (Syn-Ake) та нейропептидні міметики (Leuphasyl).

Мета дослідження. Визначити сучасну ринкову позицію функціональних альтернатив ботулотоксину та окреслити тенденції їх розвитку у світовій косметичній індустрії.

Методи дослідження. У роботі використано методи аналітичного огляду та систематизації наукових і маркетингових джерел, присвячених функціональним альтернативам ботулотоксину та тенденціям розвитку ринку косметики.

Основні результати. Ринок ін'єкцій ботулотоксину демонструє стабільне зростання на 8-10 % щороку. У 2024 році його обсяг оцінювався приблизно в 11-12 млрд \$, а за прогнозами, до 2030-2032 років може сягнути 20-21 млрд \$. Ін'єкції ботулотоксину є найпопулярнішою не хірургічною косметичною процедурою у світі - щороку проводиться від 7,9 до 9,5 млн ін'єкцій.

На цьому тлі особливої уваги набувають функціональні альтернативи ботулотоксину — засоби, що відтворюють його ефект без ін'єкцій. Вони посідають своє місце у стрімко зростаючому сегменті засобів проти старіння шкіри — кремів та сироваток для догляду за обличчям. Обсяг цього ринку у 2024-2025 роках оцінюється приблизно у 52-85 млрд \$ і продовжує зростати приблизно на 7% кожного року.

Окрему категорію серед функціональних альтернатив становлять Argireline (acetyl-hexapeptide-8) та SNAP-8. Саме вони здобули репутацію безпечної альтернативи ботулотоксину для щоденного використання. Доказова база для Argireline поступово розширюється: клінічні дослідження підтверджують зменшення глибини зморшок і покращення еластичності шкіри при регулярному застосуванні засобів з цим пептидом. Ринок виробництва пептидів для косметичної промисловості у 2025 році оцінюється приблизно у 0,25-0,26 млрд \$ і зростає приблизно на 5% щорічно.

Висновки. Функціональні альтернативи ботулотоксину поступово формують окремий напрям у сучасній косметичній індустрії. Їхній розвиток зумовлений зростанням попиту на безпечні, неінвазивні засоби з доведеним ефектом розслаблення мімічних м'язів. Пептиди, зокрема Argireline та SNAP-8, посідають провідне місце серед таких компонентів завдяки поєднанню ефективності, легкої переносимості та можливості щоденного застосування. Сегмент засобів для профілактики вікових змін шкіри, до якого належать ці продукти, кожен рік демонструє стабільне зростання.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З НЕЛЕГАЛЬНИМИ ОНЛАЙН-АПТЕКАМИ В УКРАЇНІ ТА У СВІТІ

Зоїдзе Д. Р.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Найсуттєвішим серед ризиків, що створюють інтернет-аптеки можна назвати потенційну небезпеку для здоров'я споживачів через продаж підроблених або неякісних ліків. Наявність такої загрози пов'язують здебільшого з можливістю існування в інтернет-просторі нелегально або незаконно працюючих аптек.

Мета. Метою дослідження став аналіз сучасних методів боротьби з нелегальними онлайн-аптеками в Україні та у світі.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були законодавчі акти, статті у журналі «Pharmaceutical Journal» та щотижневику «Аптека», огляди інформації на сайтах asopfoundation.pharmacy та interpol.int. В якості методів дослідження були використані узагальнення, порівняння та логічний аналіз.

Результати. У табл. 1 систематизовано міжнародні заходи щодо боротьби з нелегальним обігом фармацевтичних препаратів.

Таблиця 1

Міжнародні заходи щодо боротьби з нелегальними онлайн-аптеками

Назва	Рік	Статус	Країни-учасниці	Мета
Операція «Пангея»	2008	В рамках Програми незаконних товарів і глобальної охорони здоров'я (IGGH) Інтерполу	Країни-члени Інтерполу	Підвищення обізнаності громадськості про ризики, пов'язані з купівлею ліків на нерегульованих веб-сайтах
Альянс безпечних онлайн-аптек (Alliance for Safe Online Pharmacies –ASOP Global)	2009	Некомерційна організація	США, Канаді, Європа, Латинська Америка та Азія	Забезпечення безпечного доступу до ліків і боротьба з нелегальними онлайн-продавцями ліків
Конвенція MEDICRIME	2010	Міжнародний договір	Держави-члени і не члени Ради Європи	Боротьба з фальсифікацією медичної продукції та подібними злочинами, пов'язаними з загрозою громадському здоров'ю
Операція «Пангея XIV»	2021	В рамках Програми незаконних товарів і глобальної охорони здоров'я (IGGH) Інтерполу	Країни-члени Інтерполу	Конфіскація заборонених медичних виробів та видалення нелегальних веб-сайтів

Джерело: складено автором на основі [1-4]

З 1 липня 2015 року Європейський Союз запровадив мандат, який вимагає від держав-членів дотримуватись правових положень щодо спільного логотипу для інтернет-аптек, а Європейським агентством з лікарських засобів зазначається необхідність обов'язкової реєстрації роздрібних інтернет-продавців медикаментів національними регуляторними органами [5].

З метою захисту вітчизняного споживача в Україні з 2020 року запроваджено механізм регулювання і визначення легальності інтернет-аптек подібний до ЄС, основні параметри якого систематизовано у табл. 2.

Таблиця 2

Вимоги до електронної торгівлі ЛЗ в Україні

Загальні вимоги	Вимоги до веб-сайту	Логотип для ідентифікації
Для здійснення е-торгівлі ліками суб'єкт господарювання повинен мати: облаштовані приміщення та/або зони в матеріальній кімнаті для зберігання оформлених замовлень; власний веб-сайт, інформація про який внесена до Переліку*; власну службу доставки, обладнання та устаткування, що забезпечують дотримання визначених виробником умов зберігання ЛЗ під час їх доставки, та/або договір з оператором поштового зв'язку, який має відповідне обладнання та устаткування та внесений до Єдиного державного реєстру операторів поштового зв'язку; електронну систему розрахунків та/або мобільні POS-термінали для здійснення е-платежів, у тому числі банківських карток безпосередньо за місцем надання послуги	1. Повне найменування 2. Інформація про наявність ліцензії 3. Режим роботи 4. Номери телефонів, адреси е-пошти для здійснення замовлення 5. Інформація про ліки, доступні для замовлення, продажу, доставки із зазначенням їх актуальної ціни та повної назви 6. Дані про виробника, умови зберігання, інструкції для медичного застосування ЛЗ згідно з даними Державного реєстру лікарських засобів 7. Перелік ліків, заборонених до доставки 8. Умови продажу ЛЗ, оплати, їх вартість, терміни, умови та вартість доставки, порядок оформлення та терміни дії договору роздрібної купівлі-продажу ліків, акції та знижки на них 9. Умови повернення ЛЗ неналежної якості 10. Наявність опції для надання консультації під час замовлення 11. Посилання на інші веб-сайти винятково з метою розміщення актуальної інформації про наявність та ціну ЛЗ	– Зображення та порядок використання логотипу затверджені наказом МОЗ № 2776 – Суб'єкт господарювання, внесений до Переліку*, має право використовувати логотип винятково на власному веб-сайті, інформацію про який внесено до Переліку*. – Держлікслужба в день внесення суб'єкта господарювання до Переліку* надає йому доступ до посилання на сторінку веб-сайту Держлікслужби, де розміщений електронний файл зображення логотипа у форматі «*.cdr». – Суб'єкт господарювання забезпечує розміщення логотипа з гіперпосиланням на сторінку Переліку* в лівому верхньому куті кожної сторінки власного веб-сайту. Логотип при натисканні переводить споживача на сторінку Переліку* у сервісі «E-Trade Check», на якій розміщені відомості ліцензіата. Забороняється використання логотипа суб'єкта господарювання: якого виключено з Переліку*– з дня виключення; який не має права на здійснення електронної роздрібної торгівлі ЛЗ.

Джерело: складено автором на основі [6-10]

*Перелік суб'єктів господарювання, що мають право на здійснення електронної роздрібної торгівлі лікарськими засобами, розміщено у сервісі <https://pharmacy.dls.gov.ua/> «E-Trade Check».

Висновки. Таким чином, ринок електронної комерції ліками окрім певних переваг має й значні загрози як для споживача, так і для виробника фармацевтичної продукції. Так, для першого вони полягають у ризику для здоров'я через неякісну продукцію, а для другого – у втраті прибутків та іміджу внаслідок підробок оригінальних лікарських засобів. Наразі з метою боротьби з цим явищем у світі вживаються різноманітні заходи, серед яких перше місце посідає законодавче врегулювання електронної торгівлі на аптечному ринку. Втім, залишається невирішеним питання подальшої гармонізації міжнародного законодавства у цій сфері.

Список використаних джерел:

1. Легальні інтернет-аптеки в Україні: все добре в теорії, але гірше – на практиці? Щотижневик «Аптека». № 13 (1434). URL: <https://www.apteka.ua/article/690560> (дата звернення: 13.10.2025).
2. The MEDICRIME Convention. URL: <https://www.edqm.eu/en/the-medicrime-convention> (дата звернення: 13.10.2025).
3. ASOP Global Foundation. URL: <https://asopfoundation.pharmacy/> (дата звернення: 13.10.2025).
4. Pharmaceutical crime operations / INTERPOL. URL: <https://www.interpol.int/Crimes/Illicit-goods/Pharmaceutical-crime-operations> (дата звернення: 13.10.2025).
5. Online pharmacies must carry EU logo from 1 July 2015. The Pharmaceutical Journal. 16 June 2015. URL: <https://pharmaceutical-journal.com/article/news/online-pharmacies-must-carry-eu-logo-from-1-july-2015> (дата звернення: 14.10.2025).
6. Закон України «Про лікарські засоби». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/123/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
7. Кириченко І. Е-торгівля ліками: обмеження послаблені, але принцип «недозволене заборонено» залишається / The Farma Media. Опубліковано 16.05.2024. URL: <https://thepharma.media/uk/business/31332-e-torgovlya-lekarstvami-ogranicheniya-oslableny-no-princip-nerazresennoe-zapreshheno-ostaetsya-25012023> (дата звернення: 13.10.2025).
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.11.2016 № 929 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва лікарських засобів, оптової та роздрібної торгівлі лікарськими засобами, імпорту лікарських засобів (крім активних фармацевтичних інгредієнтів)». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929-2016-%D0%BF#Text> (дата звернення: 14.10.2025).
9. Алешко Д., Малолітнев О. Дистанційна торгівля ліками: що варто взяти до уваги. Щотижневик «Аптека». № 39 (1310). URL: <https://www.apteka.ua/article/612857> (дата звернення: 13.10.2025).
10. Демченко І. С. Дистанційна торгівля лікарськими засобами в Україні. Часопис Київського університету права. 2021. №4. С. 99–104. URL: <http://ir.library.nmu.com/bitstream/123456789/5038/1/DemchenkoDistanciynatorgivyalikarskimyzasobamyvUkraini.pdf> (дата звернення: 13.10.2025).

UDC 612.39:617.5

FIBRIN GLUES AND PLATELET GELS: MECHANISMS, CLINICAL APPLICATIONS AND POTENTIAL IN TISSUE ENGINEERING

Małgorzata Gradziuk^{1,2}, Halina Tkaczeko², Natalia Kurhaluk²

¹Regional Centre for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II in Slupsk, Slupsk, Poland;

²Institute of Biology, Pomeranian University in Slupsk, Slupsk, Poland

Introduction. Fibrin glues and platelet gels are substances derived from blood components that, thanks to their natural haemostatic properties, promote tissue and organ adhesion. These products have largely replaced synthetic adhesives, which often caused allergic and inflammatory reactions [Boursier et al., 2025]. The shift towards biologically derived sealants reflects a broader trend in modern surgery to utilise autologous or biocompatible materials that minimise immune responses and enhance wound healing efficiency [Brennan, 1991; Burnouf et al., 2009; Srinivasan et al., 2017].

As early as the beginning of the 20th century, it was observed that the use of lyophilised plasma containing a high concentration of fibrinogen enabled rapid haemostasis after surgical procedures. However, the true beginning of using fibrin- or fibrinogen-containing substances to achieve haemostasis can be traced back to the First World War, when fibrin tampons were first used to control bleeding from parenchymal organs [Jackson et al., 1996; Martinowitz and Saltz, 1996; Radosevich et al., 1997].

The first commercial fibrin glue, derived from pooled plasma donations, was introduced into medical practice in 1970, and the use of autologous platelet gel for healing soft and hard tissues was described in the 1980s [Korsak and Łętowska, 2009]. These developments marked a milestone in regenerative and reconstructive medicine, establishing a foundation for today's advanced blood-derived biomaterials.

The use of fibrin glues and platelet gels to prevent tissue and organ adhesion is a physiological method that relies on the body's natural hemostatic mechanisms. These biomaterials are used in various surgical disciplines, including cardiovascular and thoracic surgery, oncology, plastic and reconstructive surgery, gastrointestinal surgery, neurosurgery, urology, orthopaedics, gynaecology, ophthalmology, minimally invasive surgery and dentistry, and provide clinical benefits [Man et al., 2001; Canonico, 2003]. They promote rapid and stable wound closure, reduce the risk of infection and the need for sutures in delicate anatomical regions, and are particularly significant in patients with coagulation factor deficiencies (e.g. factors VIII, IX, vW or XI), as they reduce the requirement for clotting factor concentrates during procedures such as tooth extraction or orthopaedic surgery [Korsak and Łętowska, 2009].

Blood-derived biomaterials are also promising tools in tissue engineering. They enable surgeons and researchers to manipulate the cellular environment in both vitro and vivo settings, thereby enhancing the effectiveness of tissue grafts. Compared to synthetic adhesives and biomaterials, these products demonstrate excellent biocompatibility with human tissues, avoiding necrosis and inflammatory reactions [Chen and Liu, 2016; Amo and Andia, 2023]. Furthermore, they are fully biodegradable and can easily be colonised by cells, enabling complete resorption within a few days to several weeks [Burnouf et al., 2009]. In recent years, novel formulations such as platelet-rich fibrin (PRF) and leukocyte-platelet-rich plasma (L-PRP) have further expanded their biomedical applications by offering controlled release of growth factors and improved regenerative potential [Grecu et al., 2019; Ding et al., 2021; Altalbawy et al., 2025].

This study reviewed the properties, mechanisms and clinical applications of blood-derived biomaterials, with a particular focus on fibrin glues and platelet gels. The review emphasised their haemostatic, regenerative and adhesive functions, as well as their potential applications in tissue engineering and regenerative medicine. Particular emphasis was placed on biological mechanisms such as fibrin polymerisation, platelet-derived growth factor release, and immune modulation. The study also assessed practical aspects, such as delivery methods and factors influencing outcomes, to guide their optimal use in surgery.

Materials and methods. This narrative review is based on an analysis of published scientific literature up to 2025. Data were retrieved from peer-reviewed journals, clinical studies and preclinical research focusing on fibrin glues and platelet gels. The key databases searched were PubMed, Scopus and Web of Science. Search terms included: 'fibrin glue', 'platelet gel', 'platelet-rich plasma', 'platelet-rich fibrin', 'haemostasis', 'tissue regeneration', and 'surgical biomaterials'. Articles were selected based on their relevance to clinical applications, the insights they provide into the mechanisms involved, and the outcomes they report in both soft and hard tissue healing. Where applicable, information on autologous versus allogeneic sources, preparation methods, and concentration-dependent effects was highlighted. Data were synthesised qualitatively to summarise current knowledge, paying attention to translational potential and surgical utility.

Results. Fibrin glues and platelet gels primarily function through physiological haemostasis and tissue regeneration mechanisms, closely mimicking natural wound healing processes. Fibrin glues form a three-dimensional fibrin network through the enzymatic conversion of fibrinogen to fibrin by thrombin, which occurs in the presence of calcium ions (Fig. 1). This network acts as a biodegradable scaffold, stabilising tissues and promoting cellular adhesion and migration [Jackson et al., 1996; Martinowitz and Saltz, 1996; Radosevich et al., 1997].

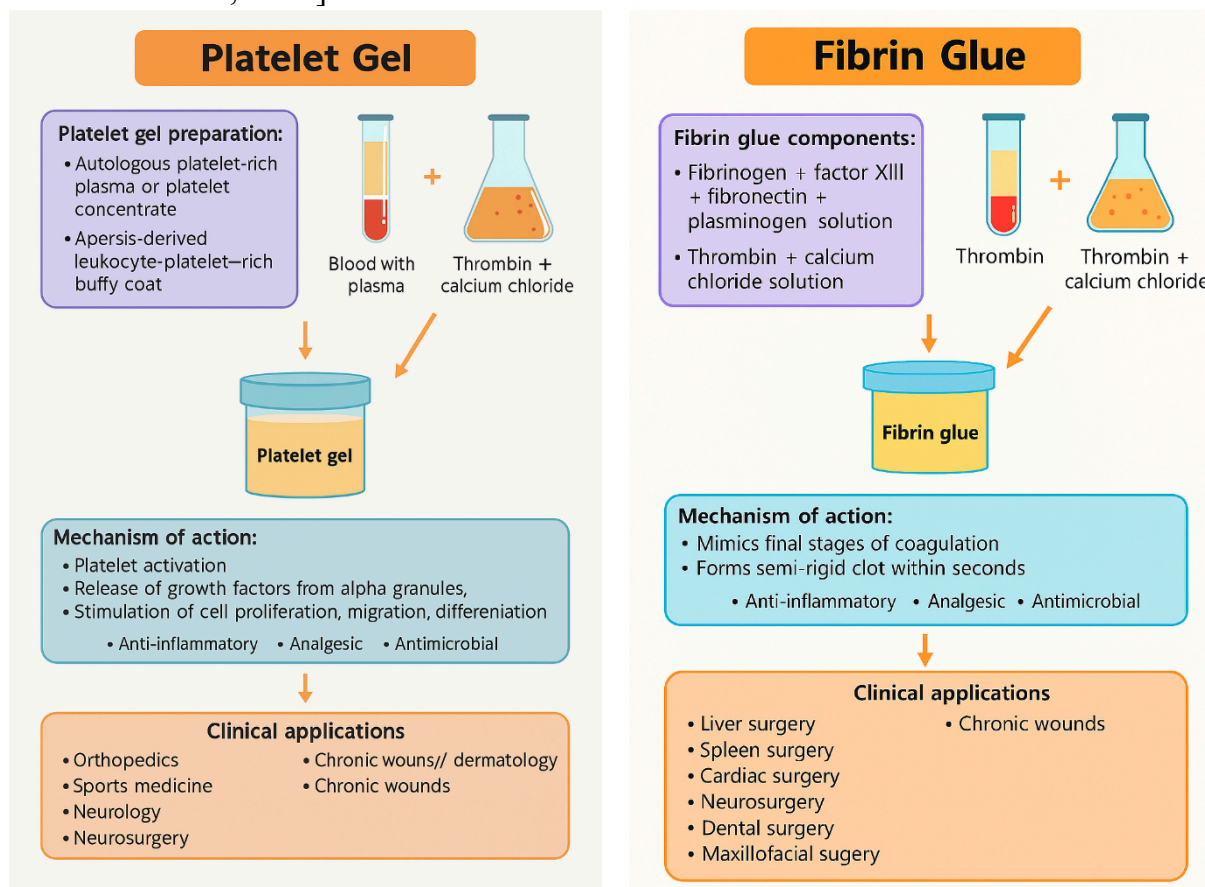


Fig. 1. Composition, mechanism of action and clinical applications of platelet gel and fibrin glue.

Platelet gels complement this action by releasing a complex mixture of growth factors, chemokines and cytokines upon platelet activation. Key factors include platelet-derived growth factor (PDGF), transforming growth factor-beta (TGF- β), vascular endothelial growth factor (VEGF), epidermal growth factor (EGF) and insulin-like growth factor 1 (IGF-1), which orchestrate angiogenesis, fibroblast proliferation, extracellular matrix deposition and osteogenesis [Burnouf et al., 2009; Korsak and Łętowska, 2009]. These molecules also modulate local immune responses, reducing excessive inflammation and promoting regenerative signalling pathways.

The combined action of fibrin and platelet-derived factors creates a bioactive microenvironment that facilitates the recruitment of progenitor cells, supports tissue remodelling and accelerates wound closure. Recent studies have shown that the release kinetics of growth factors from platelet gels can be modulated by adjusting the concentration of platelets, the density of the gel, and the addition of scaffolding materials. This can optimise regenerative outcomes in both soft and hard tissues [Blanco et al., 2025].

Fibrin glues can also carry drugs, antibiotics, or stem cells, thereby enhancing local therapeutic efficacy while minimising systemic exposure. This dual function – hemostasis and bioactive delivery – underscores their versatility in complex surgical procedures and tissue engineering applications [Spicer and Mikos, 2010; Whelan et al., 2014].

Platelet gel. Platelet gel is a gelatinous substance created by adding thrombin and calcium chloride to plasma or platelet concentrate [Burnouf et al., 2009]. It can be prepared from autologous platelet-rich plasma (PRP), leukocyte-platelet-rich buffy coat, or autologous or allogeneic platelet concentrates obtained via apheresis. Depending on the preparation method, the cellular composition and growth factor content of platelet gel may vary, which directly influences its regenerative potential and clinical application [Dejnek et al., 2022; Troha et al., 2023].

Platelet gel consists of two primary components (Fig. 1):

1. platelet-rich plasma or platelet concentrate; and
2. A solution of thrombin and calcium chloride [Korsak and Łętowska, 2009].

When these components are mixed, the action of the thrombin activates the platelets, leading to the release of numerous growth factors from the platelet granules. Many of these growth factors have therapeutic properties [Korsak and Łętowska, 2009]. Due to its high concentration of bioactive molecules, platelet gel stimulates cell proliferation, migration and differentiation, thereby supporting tissue regeneration [Burnouf et al., 2009]. Additionally, it exhibits anti-inflammatory, analgesic and antimicrobial activity against certain microorganisms [Bielecki et al., 2007; Blanco et al., 2025].

Growth factors released from activated platelets, such as platelet-derived growth factor (PDGF), transforming growth factor-beta (TGF- β), vascular endothelial growth factor (VEGF) and epidermal growth factor (EGF), play a central role in tissue repair, cellular proliferation and extracellular matrix deposition [Greenhalgh, 1996; De Pascale et al., 2015]. Furthermore, these factors stimulate keratinocyte migration and contribute to the reconstruction of the skin barrier [Seeger and Pallar,

2015]. This coordinated activity accelerates angiogenesis, collagen synthesis, and re-epithelialisation, which are all essential for soft and hard tissue healing.

Thanks to these properties, platelet gel can accelerate bone regeneration, reduce inflammation, limit blood loss and promote wound healing. Its autologous nature minimises the risk of immunological reactions and disease transmission, making it particularly suitable for chronic and postoperative wound care [Everts et al., 2006; Bacevich et al., 2024].

Currently, platelet gel is used in many different clinical areas, including orthopaedics, sports medicine [McCarrel et al., 2014], neurology [Kuffler, 2013], neurosurgery [Ye et al., 2012], dental surgery [Anitua, 1999], maxillofacial surgery [Piccin et al., 2016a, b], and plastic surgery and dermatology [Arshdeep and Kumaran, 2014]. It is also used to treat chronic wounds, burns, pressure ulcers and diabetic foot ulcers [Mehranian et al., 2014].

Although the fibrinogen concentration in platelet gel is similar to that in plasma, its adhesive strength is lower than that of concentrated fibrinogen preparations. Nevertheless, due to its rich content of released growth factors and cytokines, platelet gel exhibits exceptionally strong wound-healing and regenerative properties. Recent clinical studies emphasise that combining platelet gel with biomaterial scaffolds or stem cell therapy can enhance its therapeutic effects further in tissue engineering and regenerative medicine.

Fibrin glue. Fibrin glue can be obtained by precipitation methods from autologous plasma (from whole blood or apheresis), allogeneic plasma (after deferral or viral inactivation) or industrially through the fractionation of large plasma pools or individual units (Fig. 1). Due to its high fibrinogen content, when activated with thrombin it forms a strong fibrin clot with haemostatic and sealing properties [Burnouf et al., 2009; Goczyńska et al., 2021].

From a biomaterial perspective, fibrin glue is considered ideal: it is non-toxic, biodegradable and does not induce tissue necrosis [Sierra, 1993].

Fibrin glue consists of two main components:

1. A solution containing fibrinogen, factor XIII, fibronectin and plasminogen.
2. A solution of thrombin in calcium chloride.

When these two solutions are mixed, they form a semi-rigid, elastic clot within seconds that adheres well to the application site [Burnouf et al., 2009]. The speed of clotting depends on the concentration of thrombin, while the strength of adhesion and mechanical resilience correlate with the concentration of fibrinogen. The most common method of obtaining fibrinogen concentrate is precipitation, with the final volume obtained from a single plasma unit typically being 10-12 ml. Frozen concentrates are thawed immediately before use [Franchini and Lippi, 2012; Goczyńska et al., 2021].

The mechanism of fibrin glue mimics the final stages of coagulation [Spotnitz, 2014], and its efficacy depends on the concentration of thrombin (clotting time) and the content of fibrinogen (adhesive properties). In surgery, it has simplified operative techniques, particularly for parenchymal organs such as the liver, spleen, pancreas and testes, where minimising the risk of bleeding is crucial [Korsak and Łętowska, 2009].

Currently, fibrin glue is used in nearly all surgical fields, primarily as a sealing agent in cardiac, hepatic, splenic and neurosurgery, burn surgery and as an adjunct for vascular and intestinal anastomoses, fistula closure and laparoscopic procedures [Spotnitz and Prabhu, 2005]. It also has potential as a drug carrier and scaffold for cell culture in tissue engineering [Mintz et al., 2001]. In dentistry and in the treatment of patients with coagulation disorders (e.g. haemophilia), fibrin glue helps to limit bleeding [Martinowitz and Schulman, 1995]. It is also used to treat perforated gastric ulcers and oesophageal variceal bleeding. In ophthalmology, fibrin glue serves as a safe alternative to sutures, reducing the risk of intraocular haemorrhage [Korsak and Łętowska, 2009].

Recent studies demonstrate the multiple benefits of fibrin glue, including reduced frequency of dressing changes, minimised need for drains, increased patient comfort and decreased pain [Saltz et al., 1991; Marchac and Sandor, 1994; Janik et al., 2020]. The clinical advantages of fibrin glue include: shorter operative time, faster haemostasis, reduced blood loss, fewer transfusions, accelerated wound healing, enhanced safety, and reduced hospitalisation duration [Sabatini et al., 2012; Zheng et al., 2022; Nikolaou et al., 2025]. Most commercially available fibrin glues are supplied as lyophilised preparations, which must be reconstituted in a solution containing an antifibrinolytic agent. The final volume of the concentrate depends on the size of the wound and the intended clinical application. It is important to note that standardised protocols for thrombin activation and fibrinogen concentration are critical to ensuring consistent clot quality and optimal therapeutic outcomes, particularly in high-risk surgical procedures [Spotnitz, 2014].

Application of fibrin glues and platelet gels. For most applications, a dual-syringe system ending in a shared blunt cannula is used. This allows the cannula to be extended to reach anatomically challenging or difficult-to-access areas. When fibrin glues or platelet gels are applied during endoscopic procedures, single or double Teflon tubes are usually used instead. The glue's components mix together at the application site to form a dense fibrin mesh [Whitman et al., 1997; Zheng et al., 2022].

For extensive wounds where bleeding is slow, the glue's two components can be applied using a spraying technique, producing a thin fibrin membrane that covers the wound surface. It is important to note that the application method – spraying versus direct deposition - affects clot density, adhesion and subsequent haemostatic effectiveness, and should be selected based on wound type and surgical context [Zaokari et al., 2020; Bayer, 2022].

Conclusions. Fibrin glues and platelet gels are highly effective, biocompatible biomaterials which utilise the body's natural haemostatic and regenerative processes. Fibrin glues facilitate rapid clot formation and tissue adhesion, while platelet gels release an abundance of growth factors that promote cell proliferation, migration, angiogenesis and extracellular matrix deposition. Together, these products create a bioactive microenvironment that is conducive to tissue regeneration, accelerating wound closure while reducing inflammation and blood loss.

They are used in virtually all surgical specialties, including cardiovascular, hepatic, orthopaedic, neurosurgical, maxillofacial and dermatological procedures, as well as chronic wound management. Their utility in both conventional surgery and

tissue engineering is underscored by the dual function of haemostasis and bioactive delivery, combined with excellent biocompatibility and biodegradability.

Optimising preparation methods, platelet concentration, thrombin activation and delivery techniques is critical to ensuring consistent therapeutic outcomes. Future research should focus on standardising protocols, evaluating long-term clinical efficacy and exploring synergistic combinations with scaffolds, stem cells and pharmacological agents to further enhance regenerative potential.

References

1. Altalbawy, F. M. A., Mukhlif, B. A. M., Hussien, A., Mohammed, J. S., Jyothi, R. S., Singh, A., Mishra, S. B., Chauhan, A. S., Astaneh, M. E., & Fereydouni, N. (2025). Regenerative potential of PRP-based scaffolds in chronic wound healing: Mechanisms, advances, and therapeutic insights. *Regenerative Therapy*, 30, 278–298. <https://doi.org/10.1016/j.reth.2025.06.008>.
2. Amo, C. D., & Andia, I. (2023). Blood-derived biomaterials for tissue graft biofabrication by solvent-based extrusion bioprinting. *International journal of bioprinting*, 9(5), 762.
3. Anitua E. (1999). Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 14(4), 529–535.
4. Arshdeep, & Kumaran, M. S. (2014). Platelet-rich plasma in dermatology: boon or a bane?. *Indian journal of dermatology, venereology and leprology*, 80(1), 5–14. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.125467>.
5. Bacevich, B. M., Smith, R. D. J., Reihl, A. M., Mazzocca, A. D., & Hutchinson, I. D. (2024). Advances with Platelet-Rich Plasma for Bone Healing. *Biologics: targets & therapy*, 18, 29–59. <https://doi.org/10.2147/BTT.S290341>.
6. Bayer I. S. (2022). Advances in Fibrin-Based Materials in Wound Repair: A Review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(14), 4504. <https://doi.org/10.3390/molecules27144504>.
7. Bielecki, T. M., Gazdzik, T. S., Arendt, J., Szczepanski, T., Król, W., & Wielkoszynski, T. (2007). Antibacterial effect of autologous platelet gel enriched with growth factors and other active substances: an in vitro study. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 89(3), 417–420. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B3.18491>.
8. Blanco, J., García, A., Hermida-Nogueira, L., & Castro, A. B. (2025). How to explain the beneficial effects of leukocyte- and platelet-rich fibrin. *Periodontology 2000*, 97(1), 74–94. <https://doi.org/10.1111/prd.12570>.
9. Boursier, M., Bayon, Y., Negrell, C., Pinaud, J., & Caillol, S. (2025). Biocompatible Glues: Recent Progress and Emerging Frontiers in Surgical Adhesion. *Polymers*, 17(13), 1749. <https://doi.org/10.3390/polym17131749>.
10. Brennan M. (1991). Fibrin glue. *Blood reviews*, 5(4), 240–244. [https://doi.org/10.1016/0268-960x\(91\)90015-5](https://doi.org/10.1016/0268-960x(91)90015-5).
11. Burnouf, T. P. R., Su, C. Y., Radosovich, M., Goubran, H. A., & El-Ekiaby, M. (2009). Blood-derived biomaterials: fibrin sealant, platelet gel and platelet fibrin glue. *ISBT Science Series*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1751-2824.2009.01222.x>.

12. Canonico S. (2003). The use of human fibrin glue in the surgical operations. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 74 Suppl. 2, 21–25.
13. Chen, F. M., & Liu, X. (2016). Advancing biomaterials of human origin for tissue engineering. *Progress in polymer science*, 53, 86–168.
<https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2015.02.004>.
14. De Pascale, M. R., Sommese, L., Casamassimi, A., & Napoli, C. (2015). Platelet derivatives in regenerative medicine: an update. *Transfusion medicine reviews*, 29(1), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2014.11.001>.
15. Dejneke, M., Moreira, H., Płaczowska, S., Barg, E., Reichert, P., & Królikowska, A. (2022). Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma as an Effective Source of Molecules That Modulate Local Immune and Inflammatory Cell Responses. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2022, 8059622.
<https://doi.org/10.1155/2022/8059622>.
16. Ding, Z. Y., Tan, Y., Peng, Q., Zuo, J., & Li, N. (2021). Novel applications of platelet concentrates in tissue regeneration (Review). *Experimental and therapeutic medicine*, 21(3), 226. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9657>.
17. Everts, P. A., Knape, J. T., Weibrich, G., Schönberger, J. P., Hoffmann, J., Overdevest, E. P., Box, H. A., & van Zundert, A. (2006). Platelet-rich plasma and platelet gel: a review. *The journal of extra-corporeal technology*, 38(2), 174–187.
18. Franchini, M., & Lippi, G. (2012). Fibrinogen replacement therapy: a critical review of the literature. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 10(1), 23–27. <https://doi.org/10.2450/2011.0015-11>.
19. Goczyńska, P., Lasocka, J., & Lachert, E. (2021). Fibrin glues – the current state of knowledge. *Journal of Transfusion Medicine*, 14(4), 214–224.
<https://doi.org/10.5603/JTM.2021.0012>.
20. Grecu, A. F., Reclaru, L., Ardelean, L. C., Nica, O., Ciucă, E. M., & Ciurea, M. E. (2019). Platelet-Rich Fibrin and its Emerging Therapeutic Benefits for Musculoskeletal Injury Treatment. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(5), 141.
<https://doi.org/10.3390/medicina55050141>.
21. Greenhalgh D. G. (1996). The role of growth factors in wound healing. *The Journal of trauma*, 41(1), 159–167.
<https://doi.org/10.1097/00005373-199607000-00029>.
22. Jackson, M. R., MacPhee, M. J., Drohan, W. N., & Alving, B. M. (1996). Fibrin sealant: current and potential clinical applications. *Blood coagulation & fibrinolysis: an international journal in haemostasis and thrombosis*, 7(8), 737–746.
23. Korsak, J., & Łętowska, M. (2009). *Transfuzjologia kliniczna*. Alfa-Medica Press.
24. Kuffler D. P. (2013). Platelet-rich plasma and the elimination of neuropathic pain. *Molecular neurobiology*, 48(2), 315–332.
<https://doi.org/10.1007/s12035-013-8494-7>.
25. Man, D., Plosker, H., & Winland-Brown, J. E. (2001). The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet-poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery. *Plastic and reconstructive surgery*, 107(1), 229–239.
<https://doi.org/10.1097/00006534-200101000-00037>.

26. Marchac, D., & Sándor, G. (1994). Face lifts and sprayed fibrin glue: an outcome analysis of 200 patients. *British journal of plastic surgery*, 47(5), 306–309. [https://doi.org/10.1016/0007-1226\(94\)90087-6](https://doi.org/10.1016/0007-1226(94)90087-6).
27. Martinowitz, U., & Saltz, R. (1996). Fibrin sealant. *Current opinion in hematology*, 3(5), 395–402. <https://doi.org/10.1097/00062752-199603050-00011>.
28. Martinowitz, U., & Schulman, S. (1995). Fibrin sealant in surgery of patients with a hemorrhagic diathesis. *Thrombosis and haemostasis*, 74(1), 486–492.
29. McCarrel, T. M., Mall, N. A., Lee, A. S., Cole, B. J., Butty, D. C., & Fortier, L. A. (2014). Considerations for the use of platelet-rich plasma in orthopedics. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(8), 1025–1036. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0195-5>.
30. Mehrannia, M., Vaezi, M., Yousefshahi, F., & Rouhipour, N. (2014). Platelet rich plasma for treatment of nonhealing diabetic foot ulcers: a case report. *Canadian journal of diabetes*, 38(1), 5–8. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.08.271>.
31. Mintz, P. D., Mayers, L., Avery, N., Flanagan, H. L., Burks, S. G., & Spotnitz, W. D. (2001). Fibrin sealant: clinical use and the development of the University of Virginia Tissue Adhesive Center. *Annals of clinical and laboratory science*, 31(1), 108–118.
32. Nikolaou, C., Frountzas, M., Kapetanakis, E. I., Stefanoudakis, D., Papadopoulos, N. A., Kykalos, S., Schizas, D., & Iliopoulos, D. (2025). The Potential Use of Fibrin Sealants in Burn Wound Management: A Comprehensive Review of Experimental and Clinical Studies. *European Burn Journal*, 6(2), 32. <https://doi.org/10.3390/ebj6020032>.
33. Piccin, A., Di Pierro, A. M., Corvetta, D., Canzian, L., Gentilini, I., Primerano, M., Tupini, C., Mercuri, E., Negri, G., Mazzoleni, G., & Fontanella, F. (2016). Severe skin radiodermatitis fully healed with the use of platelet gel and a hyperbaric chamber. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 14(6), 552–554. <https://doi.org/10.2450/2015.0191-15>.
34. Piccin, A., Di Pierro, A. M., Tagnin, M., Russo, C., Fustos, R., Corvetta, D., Primerano, M., Magri, E., Conci, V., Gentilini, I., Burkia Stocker, E., Negri, G., Mazzoleni, G., Gastl, G., & Fontanella, F. (2016). Healing of a soft tissue wound of the neck and jaw osteoradionecrosis using platelet gel. *Regenerative medicine*, 11(5), 459–463. <https://doi.org/10.2217/rme-2016-0031>.
35. Radosevich, M., Goubran, H. I., & Burnouf, T. (1997). Fibrin sealant: scientific rationale, production methods, properties, and current clinical use. *Vox sanguinis*, 72(3), 133–143. <https://doi.org/10.1046/j.1423-0410.1997.7230133.x>.
36. Sabatini, L., Trecci, A., Imarisio, D., Uslenghi, M. D., Bianco, G., & Scagnelli, R. (2012). Fibrin tissue adhesive reduces postoperative blood loss in total knee arthroplasty. *Journal of orthopaedics and traumatology : official journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology*, 13(3), 145–151. <https://doi.org/10.1007/s10195-012-0198-7>.
37. Saltz, R., Sierra, D., Feldman, D., Saltz, M. B., Dimick, A., & Vasconez, L. O. (1991). Experimental and clinical applications of fibrin glue. *Plastic and reconstructive surgery*, 88(6), 1005–1017.

38. Seeger, M. A., & Paller, A. S. (2015). The Roles of Growth Factors in Keratinocyte Migration. *Advances in wound care*, 4(4), 213–224. <https://doi.org/10.1089/wound.2014.0540>.
39. Sierra D. H. (1993). Fibrin sealant adhesive systems: a review of their chemistry, material properties and clinical applications. *Journal of biomaterials applications*, 7(4), 309–352. <https://doi.org/10.1177/088532829300700402>.
40. Spicer, P. P., & Mikos, A. G. (2010). Fibrin glue as a drug delivery system. *Journal of controlled release: official journal of the Controlled Release Society*, 148(1), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2010.06.025>.
41. Spotnitz W. D. (2014). Fibrin Sealant: The Only Approved Hemostat, Sealant, and Adhesive—a Laboratory and Clinical Perspective. *ISRN surgery*, 2014, 203943. <https://doi.org/10.1155/2014/203943>.
42. Spotnitz, W. D., & Prabhu, R. (2005). Fibrin sealant tissue adhesive—review and update. *Journal of long-term effects of medical implants*, 15(3), 245–270. <https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.v15.i3.20>.
43. Srinivasan, P. K., Sperber, V., Afify, M., Tanaka, H., Fukushima, K., Kögel, B., Gremse, F., & Tolba, R. (2017). Novel synthetic adhesive as an effective alternative to Fibrin based adhesives. *World journal of hepatology*, 9(24), 1030–1039. <https://doi.org/10.4254/wjh.v9.i24.1030>.
44. Troha, K., Vozel, D., Arko, M., Bedina Zavec, A., Dolinar, D., Hočevár, M., Jan, Z., Kisovec, M., Kocjančič, B., Pađen, L., Pajnič, M., Penič, S., Romolo, A., Repar, N., Spasovski, V., Steiner, N., Šuštar, V., Iglič, A., Drobne, D., Kogej, K., ... Kralj-Iglič, V. (2023). Autologous Platelet and Extracellular Vesicle-Rich Plasma as Therapeutic Fluid: A Review. *International journal of molecular sciences*, 24(4), 3420. <https://doi.org/10.3390/ijms24043420>.
45. Whelan, D., Caplice, N. M., & Clover, A. J. (2014). Fibrin as a delivery system in wound healing tissue engineering applications. *Journal of controlled release: official journal of the Controlled Release Society*, 196, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2014.09.023>.
46. Whitman, D. H., Berry, R. L., & Green, D. M. (1997). Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 55(11), 1294–1299. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90187-7](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90187-7).
47. Ye, F., Li, H., Qiao, G., Chen, F., Tao, H., Ji, A., & Hu, Y. (2012). Platelet-rich plasma gel in combination with Schwann cells for repair of sciatic nerve injury. *Neural regeneration research*, 7(29), 2286–2292. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2012.29.007>.
48. Zaokari, Y., Persaud, A., & Ibrahim, A. (2020). Biomaterials for adhesion in orthopedic applications: A review. *Engineered Regeneration*, 1, 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2020.07.002>.
49. Zheng, K., Gu, Q., Zhou, D., Zhou, M., & Zhang, L. (2022). Recent progress in surgical adhesives for biomedical applications. *Smart Materials in Medicine*, 3, 41–65. <https://doi.org/10.1016/j.smaim.2021.11.004>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРЕНДІВ СВІТОВОГО РИНКУ НАТУРАЛЬНОЇ КОСМЕТИКИ

Козачок І.Ю., Пестун І.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Світовий ринок натуральної косметики сьогодні демонструє стабільне зростання, що зумовлено зміною споживацьких цінностей, підвищенням уваги до здоров'я, етичності виробництва та сталого розвитку. Все більше споживачів віддають перевагу косметичі, яка не містить шкідливих хімічних речовин, не тестується на тваринах і має екологічне пакування. Згідно з даними аналітичного порталу *Mordor Intelligence*, розмір світового ринку натуральної косметики у 2025 році становитиме близько 23,88 млрд доларів США, а до 2030 року прогнозується зростання до 32,49 млрд доларів із середньорічним темпом приросту понад 6 %. Особливо активно ринок розвивається в країнах Азійсько-Тихоокеанського регіону, тоді як Європа й Північна Америка залишаються стабільними центрами попиту.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз основних тенденцій розвитку світового ринку натуральної косметики, визначення його ключових драйверів і бар'єрів, а також виявлення перспективних напрямів маркетингових стратегій для компаній цього сектору.

Методи дослідження ґрунтуються на аналізі вторинних даних із відкритих джерел, зокрема звітів міжнародних аналітичних агентств, таких як *Mordor Intelligence*, *Market Growth Reports* та *HTF Market Intelligence*. Застосовано порівняльний аналіз регіональних ринків, сегментаційний аналіз за видами продукції, ціновими категоріями, каналами збуту та споживчими групами.

Основні результати. Попит на натуральну косметику зростає завдяки поєднанню етичних і функціональних мотивів. Споживачі прагнуть безпечних формул і прозорого складу, довіряють брендам із маркуванням *vegan*, *organic* та *cruelty-free*. Найбільшу частку ринку займає косметика для обличчя, швидко розвивається сегмент засобів для очей та чоловіча натуральна косметика. У структурі продажів зростає роль преміум-продуктів, тоді як мас-ринок залишається основним джерелом обсягів. Активно розвиваються онлайн-канали збуту, які забезпечують прямий контакт брендів із клієнтами та створюють можливості для персоналізації пропозицій.

Серед ключових драйверів розвитку галузі варто відзначити зростання екологічної свідомості, прагнення до прозорості походження сировини, розвиток технологій переробки упаковки та інновацій у формулюванні натуральних компонентів. Водночас ринок стикається з низкою викликів: високою собівартістю натуральної сировини, складністю сертифікації, обмеженим терміном зберігання продукції та ризиком «зеленого камуфляжу» (*greenwashing*), коли бренди неправомірно позиціонують себе як екологічні.

Висновки. Ринок натуральної косметики має значний потенціал зростання у найближчі роки. Для брендів ключовим чинником успіху є поєднання реальної якості продукту з етичними та сталими принципами ведення бізнесу. Перспективним напрямом є впровадження інновацій — використання біотехнологій, штучного інтелекту та доповненої реальності для персоналізації косметичних засобів і поліпшення споживчого досвіду. Успішні компанії повинні будувати комунікацію на основі довіри, прозорості та доказової натуральності, орієнтуючись на сталий розвиток як фундамент сучасного косметичного маркетингу.

INVESTIGATION OF THE FOAM VOLUME AND STABILITY OF NATURAL AND SEMI-SYNTHETIC SURFACTANTS

Mikalauskytė I., Kasparavičienė G.

Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

Introduction. The global market for pharmaceutical, cosmetic, and personal care products is currently driven by an increasing consumer demand for ingredients that are sustainable, bio-based, and dermatologically milder. This trend highlights a fundamental challenge concerning one of the most essential formulation components: surfactants.

Traditional synthetic surfactants have historically been favoured due to their superior functional performance, specifically excellent foam volume and detergency. However, their use is increasingly criticized for significant drawbacks. Environmentally, many are associated with poor biodegradability, posing a toxic risk to marine ecosystems and disrupting the ecological balance when discharged in large quantities. Clinically, these agents are often the primary source of irritation, being particularly unsuitable for sensitive conditions like atopic skin. The most widely used example, Sodium Lauryl Sulfate (SLS), is highly aggressive. While an effective cleanser, it is known to cause skin irritation and compromise the epidermal barrier. Furthermore, SLS is classified as an environmental hazard that negatively impacts water fauna.

Consequently, there is an urgent and sustained scientific search for alternative surfactants that are dermatologically safer and milder to the skin's protective barrier. Natural and semi-synthetic surfactants are attracting significant attention because they are generally considered safer for human use due to their gentle, less irritating nature and better compatibility with damaged skin. Crucially, they are also safer for the environment, thanks to their high biodegradability, use of renewable sources, and negligible toxicity to aquatic life. The growing demand for effective but gentle and eco-friendly alternatives to conventional synthetics emphasizes the vital relevance of this research.

The aim of the study. The primary aim of this study was to evaluate and quantitatively compare the functional properties, specifically foam volume and foam stability, of three natural and three semi-synthetic surfactants. The investigation sought to assess their performance relative to a conventional synthetic standard, Sodium Lauryl Sulfate, with the goal of selecting optimal excipients for future mild formulation development.

Methods of research. The study investigated a total of seven surfactants to evaluate their functional properties: a control standard, Sodium Lauryl Sulfate (SLS), and six alternatives. The alternatives comprised of three semi-synthetic surfactants—Sodium Coco Sulfate, Cocamidopropyl Betaine 40%, and Surfalux which is a brand name for Sodium Lauroyl Methyl Isethionate—and three natural surfactants—Caprylyl Glucoside (APG 70%), Coco Glucoside 50%, and Plantapon SF-N which is made from a blend of surfactants, including sodium cocoamphoacetate, lauryl glucoside, sodium cocoyl glutamate, and sodium lauryl glucose carboxylate.

The functional characteristics of the surfactants were assessed using the cylinder shaking method. For each trial, a measured mass of surfactant (0.1 g, 0.5 g, 1.0 g, or 1.5 g) was introduced into a 250 mL graduated cylinder. To this, 50 mL of distilled water was added. The cylinder was then sealed and manually shaken 10 times to generate foam. Critically, if the foam volume exceeded the 250 mL mark at a lower concentration, measurements using higher masses of that specific surfactant were immediately discontinued, as the maximum quantifiable foam limit had been reached.

The net foam volume was determined by subtracting the 50 mL volume of the added water from the total reading, with the maximum potential foam volume being 200 mL. All measurements were recorded in millilitres (mL) and repeated three times ($n=3$).

Foam stability was assessed by measuring the foam volume immediately after shaking (0 min) and subsequently at 1 min, 2 min, 3 min, 4 min, and 5 min intervals. Stability was calculated as the percentage of the initial foam volume retained over time. All experimental procedures were uniformly conducted at controlled room temperature, specifically 25 ± 2 °C.

The collected data for foam volume and stability was organized and recorded in a Microsoft Excel spreadsheet. The results for the initial foam volume (0 min) are presented comparatively in a bar chart (see Fig. 1). Given that the analysis focuses on the direct comparison of mean measured values, the results are presented descriptively, emphasizing the highest and lowest performing agents relative to the SLS control.

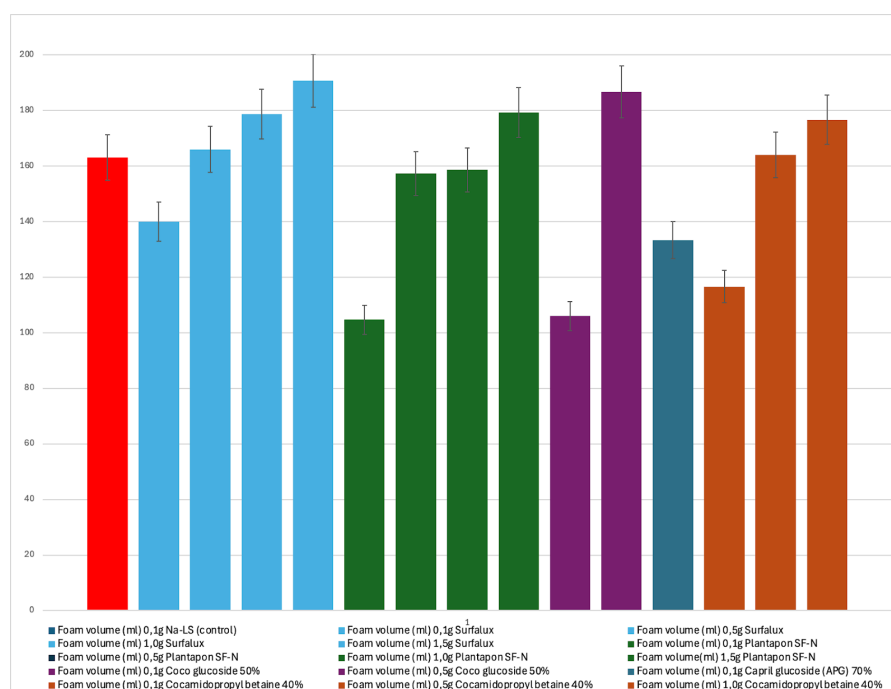


Fig 1. Foam volume immediately after shaking

Main results. The control standard, Sodium Lauryl Sulfate, exhibited high foaming power, achieving 163.13 mL at the lowest tested concentration (0.1 g). Its foaming capacity quickly exceeded the 200 mL maximum quantifiable limit when the concentration was increased to 0.5 g. The semi-synthetic surfactant Sodium Coco Sulfate demonstrated an equivalent high efficiency to the control, also exceeding the 200 mL maximum limit at the minimal 0.1 g concentration. Similarly, the natural

surfactant Caprylyl Glucoside (APG 70%) achieved 133.33 mL at 0.1 g and exceeded the limit at the 0.5 g concentration. The remaining semi-synthetic agents showed significant, concentration-dependent foaming: Surfalux reached a peak of 190.67 mL at 1.5 g (starting at 140.00 mL at 0.1 g), while Cocamidopropyl Betaine 40% achieved 176.67 mL at 1.0 g. Among the natural agents, Coco Glucoside 50% performed exceptionally well, achieving 186.67 mL at 0.5 g, and Plantapon SF-N reached 179.33 mL at 1.5 g.

Foam stability was evaluated based on the percentage of volume loss (downfall) after the five-minute measurement period. While the SLS control exhibited a volume downfall of 5% at 0.1 g, several natural and semi-synthetic alternatives demonstrated superior stability across various concentrations. The best stability was observed in the natural surfactants: Plantapon SF-N achieved the lowest overall volume loss of 2% (at 1.5 g) and Coco Glucoside 50% had a minimal loss of 3% (at 0.5 g). The semi-synthetic surfactants also performed strongly in this category. Cocamidopropyl Betaine 40% achieved its best stability with a low volume loss of 3% at 0.5 g. Even at its highest foam volume, Surfalux maintained a good profile, showing a loss of only 4% at 1.5 g. These data collectively indicate that the tested alternative surfactants generally provide better foam retention than the aggressive SLS standard.

Conclusions. The investigation confirmed that the semi-synthetic surfactant Sodium Coco Sulfate offers foaming capacity equivalent to the SLS control, reaching maximum foam volume at the lowest tested concentration (0.1 g). Furthermore, the alternatives demonstrated superior foam retention compared to SLS, with natural surfactants like Plantapon SF-N (2% loss at 1.5 g) and Coco Glucoside 50% (3% loss at 0.5 g) showing the best stability profiles.

Based on the crucial balance of high performance and concentration efficiency necessary for cost-effective and milder formulations the most promising candidate is Cocamidopropyl Betaine 40%. This surfactant achieved an impressive foam volume of 164 mL with excellent stability (only 3% loss) at the 0.5 g concentration, offering high performance without requiring the excessive concentrations needed by others (like Surfalux). This makes it an ideal, high-quality, and milder replacement for conventional synthetic agents.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ НА РИНКУ КОСМЕТИЧНИХ ПОСЛУГ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ

Мар'єнко Н. І., Пестун І.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сучасний ринок косметичних послуг є одним із найдинамічніших сегментів сфери послуг, який поєднує естетику, технології, медицину та психологію споживання. Розвиток індустрії краси відображає загальносвітові соціально-економічні зміни: зростання ролі самовираження, культури догляду за собою та прагнення до гармонійного способу життя. Навіть у періоди економічних криз або глобальних потрясінь попит на косметичні та косметологічні послуги залишається стабільним, що дозволяє характеризувати цей сектор як відносно «антикризовий».

Загалом косметичні послуги охоплюють широкий спектр напрямів — від базових салонних процедур (чистки, пілінги, масажі, епіляція, догляд за шкірою) до складніших косметологічних втручань, які потребують медичної ліцензії.

Мета дослідження. Метою даної роботи є аналіз сучасних тенденцій розвитку ринку косметичних послуг у світі та в Україні, виявлення чинників, що впливають на його динаміку, а також визначення перспектив подальшого зростання в умовах цифровізації та соціально-економічних викликів.

Методи дослідження. У роботі використано методи порівняльного та системного аналізу, контент-аналіз галузевих звітів, огляд аналітичних джерел міжнародних компаній (Grand View Research, Fortune Business Insights, Allied Market Research, McKinsey) та українських агентств (Proxima Research, Euromonitor International, Pro-Consulting).

Основна частина. Глобальний ринок професійних косметичних послуг активно розвивається. За даними Grand View Research (2024), обсяг ринку професійних beauty-послуг у 2023 році становив близько 247 млрд доларів США, а до 2030 року очікується його зростання до майже 396 млрд доларів із середньорічним темпом приросту близько 7 %. За даними Fortune Business Insights (2024), світовий ринок салонних послуг у 2022 році оцінювався у 155 млрд доларів і продовжує зростати темпами близько 8 % на рік. Активно розвиваються такі напрямки, як апаратна косметологія, спа-послуги, anti-age-програми, персоналізований догляд і неінвазивні процедури.

Серед глобальних тенденцій домінують: зростання попиту на натуральні та органічні косметичні засоби, популяризація концепції «clean beauty», поєднання догляду та оздоровлення (wellness-підхід), а також цифровізація послуг — онлайн-запис, мобільні додатки для діагностики шкіри, CRM-системи для салонів. Значну роль у розвитку ринку відіграють соціальні мережі, які формують естетичні стандарти та стимулюють попит на регулярні процедури.

В Україні індустрія косметичних послуг зазнала серйозних викликів у 2022 році, проте вже у 2023–2024 роках спостерігається стабільне відновлення. За даними Euromonitor International, ринок beauty & personal care у 2024 році продемонстрував зростання в поточних цінах, перевищивши рівень 2021 року. Згідно з аналітикою Proxima Research, аптечний сегмент косметики у 2024 році

збільшився на понад 20 % у гривневому еквіваленті. Це свідчить про відновлення споживчого попиту та адаптацію бізнесу до нових умов.

У структурі українського ринку салонні косметологічні послуги займають близько 25–30 % усіх beauty-послуг. Найбільше зростання спостерігається в сегменті неінвазивної доглядової косметології — чистки, пілінги, апаратні процедури малої інтенсивності (ультразвук, RF-ліфтинг, LED-терапія). Попит концентрується у великих містах — Києві, Львові, Одесі, Дніпрі, але поступово розширюється і на регіони.

До головних тенденцій українського ринку належать: поява локальних брендів професійної косметики, зростання ролі освітніх центрів косметології, інтеграція beauty-та wellness-послуг, цифровізація клієнтського сервісу (онлайн-бронювання, програми лояльності). Водночас залишаються проблеми, пов'язані з імпортозалежністю обладнання, коливанням валютного курсу та загальною економічною нестабільністю.

Висновки. Отже, світовий ринок косметичних послуг продовжує динамічно зростати, формуючи нову модель beauty-індустрії, що базується на персоналізації, технологічності та орієнтації на здоров'я. Салонні косметологічні процедури залишаються основою цього ринку, адже забезпечують регулярний попит і високий рівень довіри клієнтів.

В Україні індустрія краси демонструє стійкість і гнучкість у складних економічних умовах. Відновлення споживчої активності, розвиток локальних брендів і цифрових сервісів створюють підґрунтя для зростання ринку у середньостроковій перспективі. Головними напрямками розвитку стають: безпечні неінвазивні технології, екологічність продукції, професіоналізація кадрів та інтеграція послуг краси у ширшу концепцію добробуту й ментального здоров'я.

ПЕРСПЕКТИВИ ФІТОХІМІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РОСЛИН РОДУ *CERASTIUM* L. ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Бурда Н. Є., Журавель І.О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Родина рослин Гвоздикові (Caryophyllaceae) містить понад 80 родів та більше ніж 2600 видів, які широко поширені в різних кліматичних зонах, зокрема в помірній. Рід Роговик (*Cerastium* L.) відноситься до цієї родини. З огляду на те, що представники рослин родини Гвоздикові мають багатий хімічний склад і виражену фармакологічну активність, то вивчення нових неофіціальних рослин є актуальним. В Україні рослини роду Роговик зустрічаються як в дикому вигляді, так їх вирощують для декоративного оформлення клумб. Наприклад, саме з такою метою часто використовують роговик Біберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.) та роговик повстяний (*Cerastium tomentosum* L.)

Мета дослідження. Метою роботи було проведення аналізу наукових публікацій щодо перспектив проведення фітохімічного вивчення рослин роду Роговик для розуміння можливості використання їх у фармації.

Методи дослідження. Для досягнення вищезазначеної мети дослідження були використані загальнонаукові теоретичні методи.

Основні результати. Пакистанськими вченими було проведено дослідження антимікробної активності різних фракцій етанольного екстракту, отриманого з надземної частини родовика скупченого (*Cerastium glomeratum* Thuill.). У підсумку дослідження було встановлено, що водна фракція екстракту проявляла широкий діапазон зони інгібування як проти грампозитивних, так і проти грамнегативних бактерій. Ці науковці також дослідили антиоксидантну та антимікробну активність екстракту роговика джерельного (*Cerastium fontanum* Baumg.). Було виявлено виражену антиоксидантну активність водної фракції екстракту, а також антимікробну дію проти *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*. Крім того, дихлорметанова фракція була активна лише проти грамнегативних бактерій. У традиційній медицині країн світу використовується сировина рослин роду Роговик для лікування різних захворювань. Наприклад, трава *Cerastium cerastoides* (L.) Britton. використовується при головному болю, нирковій коліці та кашлі; трава *Cerastium chlorifolium* Fisch. & C.A. Mey – як антисептичний засіб при пораненнях; усі частини *Cerastium fontanum* Baumg застосовують при лихоманці та кашлі; усі частини *Cerastium glomeratum* Thuill. виявляє сечогінну та тонізувальну активність. Щодо хімічного складу рослин роду Роговик, то інформації доволі небагато. Відомо, що хімічний склад представлений сполуками терпенової природи, зокрема сапонінами, флавоноїдами. Є також відомості щодо виділення глікозиду апігеніну із сировини *Cerastium arvense* L., вивчення ефірної олії *Cerastium candidissimum* Corgens та циклічних гліколіпідів *Cerastium glomeratum* Thuill.

Висновки. Отже, з огляду на наявну інформацію проведення фітохімічного вивчення рослин роду Роговик є перспективним напрямом наукових досліджень.

SCIENTIFIC DISCOURSE INTO THE DISTINCTIVE PHARMACOTHERAPEUTIC MECHANISMS AND CLINICAL IMPLICATIONS OF TEMOZOLOMIDE IN BRAIN TUMOR THERAPY

*Nodar Sulashvili*¹, *Otar Gerzmava*², *Tamar Tsintsadze*³, *Nana Gorgaslidze*⁴,
*Luiza Gabunia*⁵, *Naira Chichoyan*⁶, *Nato Alavidze*⁷, *Natia Kvizhinadze*⁸,
*Nino Abuladze*⁹, *Ketevani Gabunia*¹⁰, *Marika Sulashvili*¹¹, *Lela Grigolia*¹²,
*Kakhaber Robakidze*¹³, *Marina Giorgobiani*¹⁴, *Irine Zarnadze*¹⁵,
*Shalva (Davit) Zarnadze*¹⁶

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.

12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;
13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Keywords: Temozolomide, pharmacotherapeutic effects, brain tumor, therapeutic applications.

Introduction

The study provides a comprehensive scientific discourse on the distinctive pharmacotherapeutic mechanisms and clinical implications of temozolomide in the treatment of brain tumors. Temozolomide, an oral alkylating agent, has emerged as a cornerstone in the management of high-grade gliomas and other malignant brain tumors due to its ability to penetrate the blood–brain barrier and exert cytotoxic effects on tumor cells. The research examines its molecular mechanisms, including DNA methylation, apoptosis induction, and interference with tumor cell replication, and evaluates how these processes translate into clinical efficacy and patient outcomes.

Findings indicate that temozolomide's therapeutic effectiveness is influenced by tumor-specific factors such as O6-methylguanine-DNA methyltransferase (MGMT) promoter methylation status, molecular heterogeneity, and resistance mechanisms. Clinical data demonstrate that the agent improves overall survival and progression-free survival in patients with glioblastoma when combined with radiotherapy, and its manageable toxicity profile supports its widespread use in standard treatment protocols. The study also highlights emerging strategies to enhance temozolomide efficacy, including combination therapy approaches, dosing optimization, and integration with novel targeted therapies.

Furthermore, the research underscores the importance of personalized treatment planning and close monitoring of adverse effects to maximize therapeutic benefits while minimizing risks. The pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of temozolomide, coupled with patient-specific considerations, are critical in guiding clinical decision-making and improving long-term outcomes.

In conclusion, temozolomide represents a paradigm of targeted chemotherapeutic intervention in neuro-oncology. Understanding its distinctive pharmacotherapeutic mechanisms and clinical implications is essential for optimizing brain tumor management, improving patient prognosis, and guiding future research into combination strategies and personalized oncology treatments.

Temozolomide is the most commonly used chemotherapy drug in patients with glioblastoma, although about half of those treated are resistant to temozolomide, and some patients eventually fail. Due to the limited effectiveness of existing therapies, immunotherapy in patients with glioblastoma is under intense investigation. However, early attempts at immunotherapy in glioblastoma patients as monotherapy have had disappointing results. Therefore, combinatorial treatment strategies are being explored. Temozolomide has multiple effects on the immune system that depend on the route of administration and dosing strategy and may have unpredictable

consequences for immunotherapy. Temozolomide has both direct antitumor activity and immunomodulatory properties. The timing and dose of temozolomide significantly alters its effects on immune cells and the tumor microenvironment. The effect of temozolomide on response to new treatments such as immune checkpoint inhibitors is currently unknown. The effects of temozolomide dosing and timing, as well as the inhibition of immune checkpoints, are the subject of constant attention. Combination strategies involving temozolomide and immunotherapy should be carefully considered to ensure optimal results.

Although brain tumors account for only 2% of all adult malignancies, they are among the most disabling malignancies. Temozolomide, an oral alkylating agent, is approved for the treatment of recurrent malignant glioma in daily doses over 5-day cycles. Continuous dosing regimens with higher dosing rates are being studied, but no improvement in efficacy has yet been demonstrated. The benefit of temozolomide monotherapy in recurrent disease is best seen within a few weeks. Therefore, this drug is currently being clinically tested as neoadjuvant chemotherapy or with concomitant radiation therapy in patients with newly diagnosed glioma. The combination of temozolomide with other brain tumor drugs is being investigated in several phase I studies [1-3].

Brain tumors, particularly high-grade gliomas such as glioblastoma multiforme (GBM), remain among the most challenging malignancies in contemporary oncology, owing to their aggressive nature, molecular heterogeneity, and limited responsiveness to conventional therapeutic modalities. Despite advances in neurosurgery, radiotherapy, and supportive care, the prognosis for patients with malignant brain tumors remains poor, with median overall survival for glioblastoma patients rarely exceeding 15 months post-diagnosis. The pressing need for effective chemotherapeutic strategies has driven extensive research into agents capable of penetrating the blood–brain barrier (BBB) while exerting selective cytotoxic effects on tumor cells, thus minimizing damage to healthy neural tissue. Within this context, temozolomide has emerged as a cornerstone in neuro-oncological therapy, representing a significant advancement in the pharmacotherapeutic management of malignant brain tumors.

Temozolomide is an oral alkylating agent belonging to the imidazotetrazine class of compounds. Its clinical utility is predicated on its ability to induce DNA methylation at the O6 and N7 positions of guanine, thereby interfering with DNA replication and triggering apoptosis in rapidly dividing tumor cells. Unlike many conventional chemotherapeutic agents, temozolomide demonstrates effective BBB permeability, enabling direct cytotoxic action within the central nervous system. The integration of temozolomide with standard radiotherapy protocols has significantly improved progression-free survival and overall survival in patients with newly diagnosed glioblastoma, establishing it as a standard-of-care agent in contemporary neuro-oncology practice.

The pharmacotherapeutic efficacy of temozolomide, however, is modulated by several molecular and clinical factors. Notably, the methylation status of the O6-methylguanine-DNA methyltransferase (MGMT) promoter has been identified as a critical determinant of tumor sensitivity, influencing DNA repair capacity and therapeutic outcomes. Moreover, the emergence of resistance mechanisms, tumor microenvironment heterogeneity, and interpatient variability in pharmacokinetics and pharmacodynamics underscore the complexity of optimizing temozolomide therapy. These challenges have prompted ongoing research into combination regimens, dosing strategies, and personalized therapeutic approaches to enhance efficacy and mitigate adverse effects. Beyond its cytotoxic action, temozolomide has demonstrated immunomodulatory effects, including the potential to alter the tumor microenvironment and influence antitumor immune responses. Such multifaceted mechanisms highlight the importance of integrating molecular, clinical, and pharmacological insights in guiding treatment decisions. Understanding the interplay between temozolomide's pharmacotherapeutic mechanisms and clinical implications is essential not only for optimizing current therapeutic regimens but also for informing the development of next-generation chemotherapeutic strategies and combination therapies in neuro-oncology.

This comprehensive review aims to elucidate the distinctive pharmacotherapeutic mechanisms of temozolomide, evaluate its clinical efficacy and limitations, and explore the molecular and therapeutic factors influencing treatment outcomes. By synthesizing current evidence

on temozolomide's mechanisms of action, clinical applications, resistance pathways, and safety profile, this discourse provides a foundation for optimizing brain tumor management, advancing personalized therapy, and guiding future research in the evolving field of neuro-oncology.

Aim of the research was to study and analyse the singularities of temozolomide pharmacotherapeutic effects in brain tumor therapeutic applications.

Methodology

The main question of this article was to research and analyses the singularities of temozolomide pharmacotherapeutic effects in brain tumor therapeutic applications. We have searched and analyzed PubMed, Web of Sciences, Clinical key, Tomson Routers and Google Scholar mostly, using search terms bases, including the words to research and analyses specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally. We brought together all published data to comprehensively examine the effects in a systematic review and overview, to define the singularities of temozolomide pharmacotherapeutic effects in brain tumor therapeutic applications.

Results and Discussion

Temozolomide (TMZ) has established itself as a pivotal chemotherapeutic agent in the management of malignant brain tumors, particularly high-grade gliomas such as glioblastoma multiforme (GBM). Its therapeutic significance lies in its distinctive pharmacotherapeutic mechanisms, ability to cross the blood–brain barrier (BBB), and integration into multimodal treatment regimens. The following discussion synthesizes current evidence regarding the pharmacodynamics, pharmacokinetics, molecular mechanisms of action, clinical efficacy, resistance pathways, safety profile, and future therapeutic perspectives associated with temozolomide.

Pharmacodynamic Mechanisms and Molecular Action

Temozolomide is a prodrug that undergoes spontaneous hydrolysis under physiological conditions to form the active methylating compound, monomethyl triazeno imidazole carboxamide (MTIC). This metabolite alkylates DNA predominantly at the O6 and N7 positions of guanine residues, introducing methyl adducts that disrupt the DNA replication process. The resultant DNA lesions trigger mismatch repair mechanisms, leading to cell cycle arrest, activation of apoptotic pathways, and ultimately, tumor cell death. The specificity of TMZ for dividing cells is particularly relevant in high-grade gliomas, which are characterized by rapid proliferation and genomic instability.

The O6-methylguanine lesion is a critical determinant of cytotoxicity. During DNA replication, O6-methylguanine pairs incorrectly with thymine, creating a mismatch that activates the mismatch repair (MMR) system. Repeated futile repair cycles result in DNA strand breaks, replication stress, and apoptotic signaling. Tumors expressing high levels of the DNA repair enzyme O6-methylguanine-DNA methyltransferase (MGMT) can remove these adducts, leading to resistance. Consequently, MGMT promoter methylation status has emerged as a key predictive biomarker for temozolomide responsiveness, with methylated tumors demonstrating improved progression-free and overall survival in clinical studies.

Additionally, temozolomide has been shown to influence epigenetic and immunological pathways. DNA methylation induced by TMZ may modify tumor gene expression, affecting pathways related to proliferation, apoptosis, and angiogenesis. Emerging evidence suggests that TMZ may exert immunomodulatory effects, including modulation of tumor-infiltrating lymphocytes and alteration of cytokine profiles, which could potentiate antitumor immune responses when combined with immunotherapeutic strategies.

Pharmacokinetics and Blood–Brain Barrier Penetration

Temozolomide demonstrates favorable pharmacokinetic properties, including high oral bioavailability (>90%) and rapid absorption. It achieves peak plasma concentrations approximately

one hour post-administration and exhibits linear pharmacokinetics across standard dosing ranges. TMZ's low molecular weight and lipophilic nature facilitate efficient penetration of the BBB, a property critical for targeting intracerebral neoplasms. Cerebrospinal fluid concentrations approximate 20% of plasma levels, providing adequate exposure to tumor tissue within the central nervous system.

The drug's half-life ranges from 1.8 to 2 hours, and it is predominantly eliminated via renal excretion of its metabolites. The pharmacokinetic profile allows for daily oral administration, enabling outpatient treatment and improved patient compliance compared to intravenous chemotherapeutics. However, interpatient variability in absorption and metabolism, influenced by factors such as age, renal function, and co-administered medications, can affect therapeutic efficacy and toxicity risk.

Clinical Efficacy and Standard Therapeutic Protocols

The integration of temozolomide into standard-of-care protocols has significantly improved outcomes in high-grade glioma management. The pivotal Stupp protocol, which combines concomitant radiotherapy with daily temozolomide followed by six cycles of adjuvant TMZ, demonstrated a median overall survival of 14.6 months and a two-year survival rate of 26.5% in newly diagnosed GBM patients—representing a substantial improvement over radiotherapy alone. Subsequent studies corroborate these findings, emphasizing the synergistic effect of TMZ and radiotherapy in enhancing DNA damage and apoptosis in tumor cells.

In recurrent GBM, temozolomide offers modest clinical benefits, often employed as part of combination regimens with agents such as bevacizumab, lomustine, or irinotecan. Its role in lower-grade gliomas and anaplastic astrocytomas has also been investigated, with evidence suggesting that early adjuvant TMZ therapy may prolong progression-free survival, particularly in tumors with favorable MGMT methylation status.

Mechanisms of Resistance

Despite its clinical efficacy, the development of resistance limits temozolomide's therapeutic potential. MGMT-mediated DNA repair is the primary mechanism of intrinsic and acquired resistance. Tumors expressing high MGMT levels efficiently remove cytotoxic O6-methylguanine lesions, preventing apoptosis. Strategies to overcome this include using MGMT inhibitors, such as O6-benzylguanine, or exploiting epigenetic modulators to silence MGMT expression.

Additional resistance mechanisms involve alterations in the mismatch repair system. Defective MMR pathways allow tumor cells to tolerate O6-methylguanine-induced mismatches, thereby escaping apoptosis. Tumor heterogeneity, hypoxia, and microenvironmental factors also contribute to resistance by promoting survival signaling, angiogenesis, and stem-like cell populations that are less responsive to TMZ. Understanding these mechanisms has guided the development of combination therapies and novel agents designed to circumvent resistance pathways.

Safety Profile and Adverse Effects

Temozolomide is generally well-tolerated, with a safety profile that supports long-term administration. The most common adverse effects include myelosuppression (particularly thrombocytopenia and neutropenia), gastrointestinal disturbances (nausea, vomiting, anorexia), and fatigue. Rarely, hepatotoxicity, opportunistic infections, or severe allergic reactions may occur. Adverse effects are typically manageable with dose adjustments, supportive care, or treatment delays.

Long-term administration may also pose cumulative toxicity risks, particularly hematological suppression. Monitoring blood counts before and during treatment is essential to ensure safety and minimize complications. The favorable tolerability of TMZ compared to other alkylating agents, such as carmustine or lomustine, has contributed to its widespread adoption in clinical practice.

Combination Therapy and Emerging Strategies

Ongoing research aims to enhance temozolomide efficacy through combination therapies. Co-administration with radiotherapy remains standard, exploiting the radiosensitizing properties of TMZ. Novel combinations with targeted therapies, including angiogenesis inhibitors, PARP inhibitors, and immune checkpoint inhibitors, are under investigation to overcome resistance and improve survival outcomes.

Dose-dense or metronomic TMZ regimens have been explored to maximize cytotoxic exposure while minimizing resistance. These strategies involve increased frequency of administration or continuous low-dose schedules to exploit tumor cell cycle vulnerabilities. Clinical trials suggest potential benefits in specific patient subgroups, particularly those with MGMT promoter methylation.

Personalized Medicine and Predictive Biomarkers

Personalized approaches are increasingly recognized as essential for optimizing TMZ therapy. MGMT promoter methylation serves as the most validated predictive biomarker, guiding treatment selection and prognostication. Additionally, IDH mutation status, 1p/19q co-deletion, and other molecular markers provide insights into tumor behavior, therapeutic responsiveness, and survival outcomes. Incorporating molecular diagnostics into clinical decision-making enables tailored treatment regimens that maximize efficacy and minimize unnecessary toxicity.

Future Perspectives and Research Directions

The future of temozolomide therapy lies in integrating molecular insights with innovative therapeutic strategies. Research into overcoming resistance mechanisms, enhancing BBB penetration, and combining TMZ with immunotherapies or novel targeted agents holds promise for improving patient outcomes. Advanced drug delivery systems, such as nanoparticle-based formulations or convection-enhanced delivery, may further enhance tumor specificity and therapeutic index.

Investigating the immunomodulatory effects of TMZ and its combination with immune checkpoint inhibitors may unlock additional therapeutic potential, particularly in gliomas exhibiting immunosuppressive microenvironments. Ongoing clinical trials and translational studies will continue to refine optimal dosing, combination strategies, and patient selection criteria, driving the evolution of precision neuro-oncology.

Integrated Discussion

Temozolomide represents a paradigm of modern chemotherapeutic innovation, bridging molecular pharmacology, clinical application, and patient-centered care in neuro-oncology. Its distinctive pharmacotherapeutic mechanisms—primarily O6-guanine DNA methylation—underpin its efficacy against high-grade gliomas, while its oral bioavailability and BBB permeability facilitate practical administration. Clinical evidence supports its integration with radiotherapy as standard-of-care, demonstrating significant improvements in survival outcomes and tolerable safety profiles.

The emergence of resistance underscores the necessity for continued research into combination therapies, biomarker-driven patient selection, and novel drug delivery systems. Personalized approaches that consider MGMT methylation status, molecular tumor profiles, and patient-specific pharmacokinetics are essential for optimizing treatment efficacy. The expanding understanding of TMZ's immunomodulatory effects further opens avenues for synergistic therapies involving immune-targeted interventions.

Temozolomide is lipophilic in nature and acts as a potent alkylating agent. Along with surgery and radiation therapy, temozolomide is currently the standard adjuvant therapy for patients with newly diagnosed glioblastoma. Temozolomide, whose chemical name is 3,4-dihydro-3-methyl-4-oxoimidazole, undergoes spontaneous hydrolysis to form the active metabolite 5-(3-methyl-1-triazene-1-yl) imidazole-4-carboxamide. Temozolomide is stable under acidic conditions, while this reaction proceeds at physiological pH and alkaline conditions and

involves the interaction of the H₂O molecule with the C4 atom of temozolomide, where the heterocyclic ring opens to form MTIC and a carbon dioxide molecule. The inherent properties of MTIC prevent it from effectively interacting with tumor cell membranes, thereby reducing its ability to penetrate target cells. MTIC is unstable and converted to methyl diazonium, a reactive compound that transfers a methyl group to DNA and forms a degradation product, 4-amino-5-imidazolecarboxamide (AIC), which is excreted from the body. The action of temozolomide is highly pH dependent; Slightly higher basic intracellular pH values in tumor cells (compared to normal cells) have been shown to contribute to temozolomide-induced damage to tumor cells. In fact, the goal is to elucidate the role of pH in the antitumor effects of temozolomide. According to the report, the combination of temozolomide with pH adjusting agents may enhance the therapeutic effect of temozolomide [4-6].

Temozolomide is an FDA-approved oral alkylating agent used in newly diagnosed and recurrent high-grade gliomas. Although temozolomide in combination with radiation therapy did not significantly improve overall survival in high-grade glioma, previous studies have shown that brain levels of temozolomide represent only 20% of systemic drug levels. The maximum concentration of temozolomide in the brain is reached approximately 1-2 hours after ingestion. Following oral administration, temozolomide is cleaved from a prodrug to the highly reactive alkylating agent methyl triazenyl imidazole carboxamide (MTIC). Previous studies have used intracerebral microdialysis (MDC) catheters to measure extracellular brain concentrations of temozolomide in primary or metastatic brain tumors. The use of continuous DCM for long-term monitoring of brain tissue is not new, and this method is mainly used in traumatic brain injury [7-9].

The most compelling role for temozolomide moving forward is as an immunomodulator for glioblastoma patients receiving immunotherapy. Temozolomide has the benefit of having direct antitumor effects in addition to significant effects on host immunity. Several studies have demonstrated the potential role of temozolomide for immunomodulation. Sampson et al demonstrated that combination of standard or dose-intensified temozolomide with EGFRvIII targeted peptide vaccine enhanced EGFRvIII-specific immune responses. Compensated homeostatic cytokines after lymphodepleted temozolomide cause enhanced immune responses by reduction of the T-cell activation threshold and proliferation induction. Although both standard and dose-intense temozolomide were capable of eliminating EGFRvIII-expressing tumor cells in glioblastoma patients, dose-intensified temozolomide produced higher humoral and delayed-type hypersensitivity responses in EGFRvIII targeted immunotherapy [10-11].

Temozolomide is an imidazotetrazine derivative and a second-generation alkylating agent with antitumor activity. When taken orally, temozolomide capsules are completely absorbed and well distributed in tissues; Thus, the drug crosses the blood-brain barrier, which leads to predictable side effects. The toxic profile and side effects of temozolomide are relatively mild and well tolerated by patients who have completed six or more courses. Temozolomide has been associated with anemia, lymphopenia, neutropenia, and severe thrombocytopenia. In clinical practice, temozolomide is widely used to treat glioma, non-small cell lung cancer, leukemia, melanoma, lymphoma, and some solid tumors. Among other chemotherapy drugs, temozolomide has the strongest antitumor effect in glioblastoma. Temozolomide has been on the market for almost 20 years. Due to the pronounced therapeutic effect in patients with glioma, temozolomide has become the drug of choice for the treatment of malignant brain tumors [12-13].

Hematologic, gastrointestinal, and hepatic toxicities are common in patients receiving temozolomide therapy. Physicians should pay particular attention to important factors associated with the occurrence of toxicity, such as: B. Chemotherapy regimen, chemotherapy cycle, and patient's clinical stage.

First-line therapy, including duration of temozolomide maintenance therapy and survival in a population-based study in a large patient with glioblastoma. Prolongation of adjuvant temozolomide therapy for more than 6 cycles in patients with non-progressive disease has been shown to have a positive effect on survival. Further analysis, including treatment side effects, quality of life, and biology, requires a dedicated randomized clinical trial or a large population-based prospective international study.

Side effects of temozolomide: Digestive disorders: nausea and vomiting. These phenomena are moderate or mild (no more than 5 attacks of vomiting per day), disappear on their own or are easily stopped by conventional methods of treating nausea. In many cases, severe vomiting and nausea occur. Fatigue, constipation, headache, anorexia, diarrhea, rash, fever, and drowsiness have also been observed. In frequent cases - asthenia, pain, abdominal pain, dizziness, weight loss or weight loss, shortness of breath, dyspepsia, alopecia, chills, itching, loss of taste or paresthesia [14-15].

Temozolomide is rapidly absorbed from the gastrointestinal tract when taken orally and is also rapidly excreted from the body in the urine. It quickly crosses the blood-brain barrier and enters the cerebrospinal fluid. The maximum plasma concentration is reached on average 0.5-1.5 hours (no earlier than 20 minutes) after taking the drug. The half-life of the drug in plasma is about 1.8 hours. Clearance, volume of distribution in plasma and half-life are independent of drug dose.

Temozolomide binds poorly to blood proteins (10–20%), so it does not interact with substances that are characterized by strong protein binding. Temozolomide is eliminated from the body primarily through the kidneys. About 5-10% of the dose is excreted unchanged in the urine 24 hours after oral administration of temozolomide; The remainder is excreted as 4-amino-5-imidazolecarboxamide hydrochloride or unidentified polar metabolites. Pharmacokinetic analysis of temozolomide in different populations showed that the plasma clearance of the drug is independent of age, renal function and smoking status.

Temozolomide has both direct antitumor activity and immunomodulatory properties. The time and dose of temozolomide significantly alters its effect on immune cells and the tumor microenvironment. The effect of temozolomide on response to new therapies such as immune checkpoint inhibitors is currently unknown. Previous research includes other treatment options such as responding to radiation exposure or suppressing immune checkpoints. The effects of dosing and timing of temozolomide, as well as inhibition of immune checkpoints, are the subject of ongoing attention. Combination strategies involving temozolomide and immunotherapy must be carefully considered to ensure optimal results. Furthermore, ongoing research highlights the potential of TMZ to modulate tumor immunology and the microenvironment, suggesting opportunities for synergistic interventions that extend beyond conventional cytotoxic effects. Continued exploration of resistance pathways, predictive biomarkers, and advanced drug delivery systems will be essential for maximizing the clinical impact of temozolomide and guiding the development of next-generation neuro-oncology therapies.

Temozolomide's unique pharmacological properties, demonstrated clinical efficacy, and manageable safety profile establish it as a cornerstone of brain tumor therapy. Continued investigation into resistance mechanisms, combination strategies, and precision medicine approaches will enhance its therapeutic impact, offering hope for improved outcomes in patients with high-grade gliomas and other malignant brain tumors. The integration of molecular, pharmacological, and clinical insights is critical for maximizing the potential of temozolomide and advancing the field of neuro-oncology.

Ultimately, temozolomide exemplifies the convergence of molecular pharmacology, clinical efficacy, and patient-centered care in modern neuro-oncology. Its distinctive pharmacotherapeutic properties, integration into evidence-based protocols, and potential for combination and personalized strategies underscore its pivotal role in advancing the treatment of malignant brain tumors. Through ongoing research and innovation, temozolomide will continue to shape the therapeutic landscape, offering hope for improved survival, quality of life, and long-term outcomes for patients confronting these challenging malignancies.

Conclusion

Temozolomide (TMZ) represents a transformative advancement in the pharmacotherapeutic management of malignant brain tumors, particularly high-grade gliomas such as glioblastoma multiforme. Its distinctive mechanism of action—primarily the methylation of guanine residues in DNA—disrupts tumor cell replication, induces apoptosis, and enhances the cytotoxic effects of adjunctive therapies such as radiotherapy. The oral bioavailability and efficient blood–brain barrier

penetration of TMZ further facilitate its clinical utility, enabling effective delivery to tumor tissue while maintaining a favorable safety and tolerability profile. Clinical evidence consistently demonstrates that temozolomide improves progression-free and overall survival when administered according to established protocols, with particular benefit observed in patients whose tumors exhibit MGMT promoter methylation. Its integration into multidisciplinary treatment regimens underscores the importance of a personalized approach, where molecular tumor profiling, patient-specific pharmacokinetics, and careful monitoring of adverse effects guide therapeutic decisions. Despite its efficacy, temozolomide therapy is constrained by mechanisms of resistance, including MGMT-mediated DNA repair, mismatch repair deficiencies, and tumor microenvironment heterogeneity. Addressing these challenges through combination therapies, dosing optimization, and emerging strategies such as immunotherapy integration or targeted molecular agents remains critical for enhancing therapeutic outcomes.

References:

1. Ramalho M.J., Andrade S., Coelho M.A.N., Loureiro J.A., Pereira M.C. Biophysical interaction of temozolomide and its active metabolite with biomembrane models: The relevance of drug-membrane interaction for glioblastoma multiforme therapy. *Eur. J. Pharm. Biopharm.*
2. Stéphanou A., Ballesta A. pH as a potential therapeutic target to improve temozolomide antitumor efficacy: A mechanistic modeling study. *Pharmacol. Res. Perspect.* 2019;
3. Pawlowska E., Szczepanska J., Szatkowska M., Blasiak J. An Interplay between senescence, apoptosis and autophagy in glioblastoma multiforme-role in pathogenesis and therapeutic perspective. *Int. J. Mol. Sci.* 2018;19(3):889.
4. Patel M., McCully C., Godwin K., Balis F.M. Plasma and cerebrospinal fluid pharmacokinetics of intravenous temozolomide in non-human primates. *J. Neurooncol.* 2003;61(3):203–207.
5. Ostermann S., Csajka C., Buclin T., Leyvraz S., Lejeune F., Decosterd L.A., Stupp R. Plasma and cerebrospinal fluid population pharmacokinetics of temozolomide in malignant glioma patients. *Clin. Cancer Res.* 2004;10(11):3728–3736.
6. Liu H.L., Huang C.Y., Chen J.Y., Wang H.Y., Chen P.Y., Wei K.C. Pharmacodynamic and therapeutic investigation of focused ultrasound-induced blood-brain barrier opening for enhanced temozolomide delivery in glioma treatment. *PLoS*
7. Martínez-García M., Álvarez-Linera J., Carrato C., Ley L., Luque R., Maldonado X., Martínez-Aguillo M., Navarro L.M., Vaz-Salgado M.A., Gil-Gil M. SEOM clinical guidelines for diagnosis and treatment of glioblastoma (2017). *Clin. Transl. Oncol.* 2018;20(1):22–28. doi: 10.1007/s12094-017-1763-6.
8. Kong D.S., Lee J.I., Kim J.H., Kim S.T., Kim W.S., Suh Y.L., Dong S.M., Nam D.H. Phase II trial of low-dose continuous (metronomic) treatment of temozolomide for recurrent glioblastoma. *Neuro-oncol.* 2020;12(3):289–296.
9. Stupp R., Hegi M.E., Mason W.P., van den Bent M.J., Taphoorn M.J.B., European organisation for research and treatment of cancer brain tumour and radiation oncology groups; National Cancer Institute of Canada Clinical Trials Group. Effects of radiotherapy with concomitant and adjuvant temozolomide versus radiotherapy alone on survival in glioblastoma in a randomised phase III study: 5-year analysis of the EORTC-NCIC trial. *Lancet Oncol.* 2009;10(5):459–466.
10. Lin A.J., Campian J.L., Hui C., Rudra S., Rao Y.J., Thotala D., Hallahan D., Huang J. Impact of concurrent versus adjuvant chemotherapy on the severity and duration of lymphopenia in glioma patients treated with radiation therapy. *J. Neurooncol.* 2018;136(2):403–411.
11. Karachi A., Dastmalchi F., Mitchell D.A., Rahman M. Temozolomide for immunomodulation in the treatment of glioblastoma. *Neuro-oncol.* 2018;20(12):1566–1572.
12. Campian J.L., Ye X., Gladstone D.E., Ambady P., Nirschl T.R., Borrello I., Golightly M., King K.E., Holdhoff M., Karp J., Drake C.G., Grossman S.A. Pre-radiation lymphocyte harvesting and post-radiation reinfusion in patients with newly diagnosed high grade gliomas. *J. Neurooncol.* 2015;124(2):307–316.

13. Wick W., Steinbach J.P., Küker W.M., Dichgans J., Bamberg M., Weller M. One week on/one week off: a novel active regimen of temozolomide for recurrent glioblastoma. *Neurology*. 2014;62(11):2113–2115.
14. Khan B.A., Khan S., White B., Eranki A. Severe pneumocystis jiroveci pneumonia in a patient on temozolomide therapy: A case report and review of literature. *Respir. Med. Case Rep*. 2017;22:179–182.
15. Akasaki Y., Kikuchi T., Homma S., Koido S., Ohkusa T., Phase I/II trial of combination of temozolomide chemotherapy and immunotherapy with fusions of dendritic and glioma cells in patients with glioblastoma. *Cancer Immunol. Immunother*. 2016;65(12):1499–1509.

MANIFESTATION OF SOME KEY ISSUE ASPECTS OF GLOBAL PERSPECTIVES IN TEACHING EXCELLENCE FRAMEWORKS, CONTEMPORARY PEDAGOGICAL PARADIGMS AND THEIR WORLDWIDE INFLUENCE ON THE ADVANCEMENT OF HIGHER EDUCATION

**Nodar Sulashvili ¹, Otar Gerzmava ², Tamar Tsintsadze ³, Nana Gorgaslidze ⁴,
Luiza Gabunia ⁵, Naira Chichoyan ⁶, Nato Alavidze ⁷, Natia Kvizhinadze ⁸,
Nino Abuladze ⁹, Ketevani Gabunia ¹⁰, Marika Sulashvili ¹¹, Lela Grigolia ¹²,
Kakhaber Robakidze ¹³, Marina Giorgobiani ¹⁴, Irine Zarnadze ¹⁵,
Shalva (Davit) Zarnadze ¹⁶**

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of

Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.

12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;
13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Keywords: Global perspectives, teaching excellence frameworks, modern teaching methods, advancement, higher education.

Introduction

The evolving landscape of higher education necessitates a comprehensive exploration of global perspectives in teaching excellence frameworks and contemporary pedagogical paradigms. This study examines the ways in which these frameworks manifest across diverse educational contexts, shaping instructional strategies, fostering innovation, and enhancing learning outcomes. By analyzing cross-cultural influences and emerging trends in pedagogy, the research highlights the transformative role of modern teaching methodologies in advancing academic excellence worldwide. Furthermore, the study investigates the global impact of these strategies on institutional development, knowledge dissemination, and student engagement. Emphasizing the intersection of policy, practice, and innovation, this paper contributes to a deeper understanding of the dynamic interplay between teaching excellence and the globalization of higher education. The findings offer valuable insights for educators, policymakers, and academic institutions seeking to enhance teaching quality and promote sustainable educational advancements on a global scale. Additionally, the study explores the challenges and opportunities presented by global educational trends, including the integration of digital learning platforms, competency-based education, and interdisciplinary collaboration. The study contributes to the ongoing discourse on international best practices in teaching and learning, providing valuable insights for educators, policymakers, and institutions seeking to enhance the quality, accessibility, and sustainability of higher education in a globalized era.

Lectures have long been the predominant and most widely used method in traditional teaching and learning. This approach primarily involves instructors delivering extensive information with limited student engagement. Typically, lectures take place in teacher-centered classrooms, where the focus is on the instructor, content, and student comprehension. While lectures are favored for their straightforward delivery, suitability in overcrowded classrooms, and efficiency in covering substantial theoretical material, students often struggle to absorb, recall, and interpret the vast amount of information presented. However, learning is an interactive process that requires collaboration between students and instructors to make knowledge sharing both engaging and

comprehensible. For learning to be truly effective, teaching methods must promote critical thinking and focus on addressing key challenges. Students need to apply the knowledge and skills acquired in class to achieve their professional aspirations. This requires incorporating diverse learning styles, offering opportunities for feedback, and fostering discussions to enhance their understanding. Therefore, it is essential to adopt teaching and learning strategies that align with the unique needs of students [1-4].

Maintaining Student Engagement: As educational methods evolve, maintaining student motivation and engagement can be challenging. Continuous evaluation of teaching strategies and incorporation of student feedback are vital to creating an engaging learning environment.

It is impossible to study any specific issue in the teaching process with only one method and one activity. In the teaching process, the teacher has to use activities of different methods, and in many cases, there is a combination of activities. During the teaching process, the activities complement each other [5-6].

Goal

Aim of the research was to study key issue aspects of global perspectives in teaching excellence frameworks, contemporary pedagogical paradigms and their worldwide influence on the advancement of higher education.

Methodology

The material of the article was the revised data from scientific publications, which were processed, analyzed, overviewed and reviewed by generalization and systematization. Research studies are based on a review/overview assessment of the development of critical visibility and overlook of the modern scientific literature and our study programs and curriculums. Use the following databases (for extensive literature searches to identify key issue aspects of global perspectives in teaching excellence frameworks, contemporary pedagogical paradigms and their worldwide influence on the advancement of higher education.): Web of Knowledge, PubMed, Scopus, Web of Science, Clinical key, Thomson Reuters, Google Scholar, Cochrane Library, Science Direct, Research Gate and Elsevier Foundations. The methodology for discussing key issue aspects of global perspectives in teaching excellence frameworks, contemporary pedagogical paradigms and their worldwide influence on the advancement of higher education.

1. Research Objective

The study aims to critically analyze recent advancements in global perspectives of teaching excellence strategies, modern teaching methods and their global impact to advancing higher medical education worldwide. The objective is to identify trends, challenges, and opportunities through a systematic review of academic literature published in the last years.

2. Research Design

A systematic literature review (SLR) approach will be employed to ensure comprehensive and unbiased coverage of the topic.

3. Comparative Analysis: Evaluate the effectiveness and adoption rates of these study methods across different regions and institutions.

4. Trend Analysis: Highlight innovations and emerging practices in the last ten years.

5. Reporting Results

The results will be structured into the following sections:

- Overview of modern teaching and learning methods and variations in their application.
- Evaluation of their effectiveness in education, Challenges, limitations, and areas for further research.

Results and Discussion

The findings of this study reveal a significant impact of global perspectives on the evolution of teaching excellence frameworks and contemporary pedagogical paradigms in higher education. Data analysis indicates that institutions incorporating internationally informed teaching strategies demonstrate higher student engagement, improved learning outcomes, and greater adaptability to evolving educational demands. Additionally, the integration of digital learning technologies and

cross-cultural instructional methodologies has enhanced accessibility, inclusivity, and knowledge retention across diverse academic settings. Faculty members adopting evidence-based and interdisciplinary teaching approaches report increased professional development, collaboration, and innovation in curriculum design. Furthermore, institutions emphasizing global best practices exhibit stronger international partnerships, increased research output, and a broader influence in shaping higher education policies worldwide. Data analysis demonstrates that institutions that integrate international and cross-cultural approaches into their teaching frameworks show significantly higher student engagement, improved academic performance, and enhanced institutional growth. These institutions are better equipped to adapt to the demands of the globalized academic environment, fostering a more inclusive, innovative, and student-centered learning experience [7-9].

The integration of modern pedagogical approaches, such as active learning, flipped classrooms, and problem-based learning, has been shown to enhance the development of critical thinking and problem-solving skills among students. These teaching strategies not only improve student outcomes but also increase faculty collaboration and the development of new, interdisciplinary approaches to curriculum design [10-11].

The research also highlights the critical role that technology plays in the transformation of teaching practices. The use of digital platforms, online learning environments, and digital assessment tools has expanded access to education, increased flexibility, and promoted personalized learning experiences. However, the study also identifies several barriers to the full implementation of these strategies, including institutional resistance to change, lack of adequate professional development for faculty, and disparities in digital infrastructure across institutions. The research points to the global impact of these pedagogical strategies on knowledge dissemination and international collaboration. Institutions that embrace globally informed teaching frameworks are more likely to build international partnerships, enhance their research capacity, and contribute to the development of global educational policies. Despite the challenges, the study affirms that the widespread adoption of global teaching best practices can significantly contribute to the ongoing transformation and sustainability of higher education systems worldwide [12-13].

Knowledge acquisition is a holistic, dynamic, consciously directed, and deeply personal process that involves the interpretation of personal information and experiences. This idea implies that people have an innate tendency to learn when they are in a supportive and motivating environment, and that the learning experience is deeply personal. So, a motivated student is a constant seeker of knowledge, and vice versa. The desire to learn and the desire to understand are innate traits shaped by a person's self-perception, desires, and expectations. Lifelong learning is also a fundamental human ability that is fostered by recognizing our unique learning patterns. Therefore, it is important to encourage independent learning strategies because these are the most sustainable and ambitious. These strategies should align with the responsibilities and priorities that students consider important. Teachers should clearly communicate educational goals and explain how specific activities will help students achieve their goals. Teachers must also understand the individual needs of each student and design activities that meet those needs while emphasizing motivation. Creating a motivating environment can include building social connections (e.g., friendships), meeting expectations, achieving professional growth, and receiving intellectual rewards. The best educational experiences are self-paced, interactive experiences that encourage student engagement, sharing of ideas, and active participation in discussions [14-16].

In the teaching process, it is impossible to study any specific issue with only one method. The professor has to use different methods in the teaching process, in many cases there is a combination of methods. For example, in a lecture, the lecturer presents the lecture material in the form of a visual presentation accompanied by a verbal explanation; A discussion is held, a task is given to the student for independent work, which he completes in the form of working on a book, making a note, etc. Thus, in the process of teaching and learning, the methods complement each other and move into each other [17-18].

The method of working on the book refers to a systematic approach to studying or analyzing a book in depth. This method typically involves several stages: Previewing – Skimming the book to get an overview of its structure, main themes, and key ideas. Active Reading – Engaging with the

text by reading carefully, taking notes, highlighting important points, and asking questions as you go. Summarizing – Writing brief summaries of chapters or sections to consolidate understanding and retain information. Critical Analysis – Evaluating the content, arguments, and perspectives presented in the book, and considering their validity and implications. Reviewing – Going over the material multiple times to reinforce learning and deepen comprehension. This method can also include reflective thinking, discussion, and connecting the book's content to other knowledge or experiences [19-20].

Discussion/debate is one of the most common methods of interactive learning. The discussion process dramatically increases the quality and engagement of students. The discussion can turn into an argument. This process is not limited to the questions asked by the professor. This method develops the student's ability to argue and justify his opinion.

Collaborative work - teaching with this method involves dividing students into groups and giving them a learning task. Group members work on the issue individually and simultaneously share it with the rest of the group. Depending on the set task, it is possible to redistribute functions among the members during the work of the group. This strategy ensures maximum involvement of all students in the learning process.

Problem-based learning (PBL) - a learning method that uses a problem as the initial stage of the process of acquiring and integrating new knowledge.

Cooperative teaching is a teaching strategy where each member of the group is obliged not only to learn, but also to help his teammate to learn the subject better. Each group member works on the problem until all of them have mastered the issue.

The heuristic method is based on the step-by-step solution of the problem posed to the students. This task is carried out in the teaching process by identifying the facts independently and seeing the connections between them.

Brain storming - this method involves the formation and expression of as many, preferably radically different, opinions and ideas about a specific issue/problem within a specific topic. This method contributes to the development of a creative approach to the problem. This method is effective in the presence of a large group of students and consists of several main stages: defining the problem/issue from a creative angle. Non-critically writing down (mostly on the board) the ideas surrounding the issue from the audience in a certain period of time. Eliminating ideas that are most relevant to the issue at hand. Defining evaluation criteria to determine the relevance of the idea to the research objective. Evaluation of selected ideas with predetermined criteria. Revealing the idea with the highest rating as the best way to solve the problem.

Role-Playing and Situational Games – Scenario based on role-plays and allow students to look at an issue from different perspectives and help them develop alternative points of view. Like discussion, role-playing also develops the student's ability to express his position independently and defend it in an argument.

Demonstration method – this method involves presenting information visually. From the point of view of achieving the result, it is quite effective. In many cases, it is better to provide the material to the students simultaneously in audio and visual way. The material to be studied can be demonstrated by both the teacher and the student. This method helps us to make visible the various stages of understanding the learning material, to specify what the students will have to do independently; At the same time, this strategy visualizes the essence of the issue/problem. Demonstration may be simple, such as solving a mathematical problem by displaying its steps on a whiteboard, or complex, such as conducting a multi-step science experiment [21-22].

Induction is a method of reasoning that involves drawing general conclusions from specific observations or instances. Explanation: In the inductive approach, you begin with particular cases, observations, or data points, and from these, infer a broader generalization or theory. This method is often used in scientific research where repeated observations lead to the formation of hypotheses or laws. For example, observing that the sun rises every day and concluding that the sun always rises in the east is an inductive inference. Application in Study: In studying, induction helps students make connections by analyzing patterns or trends across multiple cases to form a broader understanding of a subject or concept.

Deduction is a method of reasoning that starts with a general principle or theory and applies it to specific instances to draw a conclusion. In the deductive approach, you begin with a general statement, premise, or theory and use it to predict or explain specific observations. This process is logical and moves from a broad theory to a specific conclusion. In studying, deduction allows learners to apply established theories or rules to specific problems or examples, which is useful in fields like mathematics, logic, or law.

Analysis is the process of breaking down a complex topic or substance into its components to better understand its structure or function. In analysis, you examine the individual parts of a whole, studying their relationships and functions in isolation to better understand the entire system. This method is crucial in critical thinking, allowing a detailed and in-depth examination of various elements within a concept, problem, or text. For example, analyzing a novel would involve looking at its plot, characters, themes, and language style separately. Analysis is often used in studying literature, sciences, and humanities, where learners must dissect and examine ideas, arguments, and data to understand the core aspects of a subject [23-24].

Synthesis is the process of combining different ideas, information, or components to form a cohesive whole or new understanding. In synthesis, you take the analyzed parts of a concept or data and integrate them to form a new, unified perspective. This method moves from individual elements to an overall understanding, allowing the learner to create something new from previously separate pieces of knowledge. For example, after analyzing various sources in an essay, synthesis would involve combining these viewpoints into a single, coherent argument. Synthesis is used to combine knowledge from different areas to create new insights or solutions. It's essential in research writing, problem-solving, and the development of new ideas in disciplines like philosophy, history, and science.

- Summary:
- Induction: From specific to general (forming theories from observations).
- Deduction: From general to specific (applying theories to specific cases).
- Analysis: Breaking down complex information into simpler components.
- Synthesis: Combining elements to create a new whole or understanding.

The inductive method of teaching defines such a form of knowledge of any subject, when the course of thought in the learning process is directed from particular to concrete, from facts to generalization, that is, when conveying material, the process proceeds from concrete to general.

The deductive method of teaching defines a form of transfer of any subject knowledge, which is a logical process of discovering new knowledge based on general knowledge, that is, the process proceeds from the general to the specific.

In the learning process, the method of analysis helps us to break down the learning material as a whole into its component parts, thereby facilitating the detailed coverage of individual issues within complex problems.

The synthesis method involves the reverse procedure, that is, by grouping separate issues to form a single whole. This method helps to develop the ability to see problems as a whole.

Explanatory method - based on reasoning around the given issue. When presenting the material, the professor cites a specific example, which is discussed in detail within the given topic.

Action-oriented teaching - requires the active involvement of the professor and the student in the teaching process, where the practical interpretation of the theoretical material acquires special importance.

Electronic learning (E-learning) – this method includes three types of teaching: attended, when the teaching process takes place within the contact hours of the professor and students, and the transfer of educational material is carried out through an electronic course. Hybrid (face-to-face/distance), the main part of the teaching takes place at a distance, and a small part is carried out within the framework of contact hours. Completely distance learning involves conducting the learning process without the physical presence of the professor. The training course is conducted from the beginning to the end remotely in an electronic format. In addition to the given basic methods, there are many teaching methods that the teacher can choose depending on the specific learning task.

Teaching-learning methods and corresponding activities and main teaching learning methods: lecture, seminar, laboratory and practical work; training and production practices; course work/project; bachelor's, master's and doctoral theses; e-learning; consultation.

A lecture is a creative process in which the lecturer and the student participate simultaneously. The main goal of the lecture is to understand the idea of the provisions of the studied subject, which implies a creative and active perception of the presented material. In addition, attention should be paid to the basic provisions, definitions, designations, and assumptions of the transmitted material. Critical analysis of key issues, facts and ideas is required. The lecture should provide a scientific and logically coherent introduction to the basic tenets of the studied subject without overloading it with unnecessary details. Therefore, it must be logically complete. In addition, facts, examples, diagrams, drawings, experiments and other visual aids should serve to explain the idea of the lecture.

The lecture should provide a correct analysis of the dialectical process of science and should be learned in a specific environment by focusing on the ability of students to think freely, to know and understand basic scientific problems.

The material heard at the lecture is formed into a whole knowledge system by the independent work of the student. The student should be interested in books and other sources of information and the desire to study issues independently, which is a means of stimulating independent thinking, analysis and drawing conclusions.

Based on the main purpose of the lecture, the right to read it should be given only to experienced teachers, since their theoretical knowledge, practical experience and pedagogical skill are the guarantee of conducting the lecture at a high level. During the processing of the methodical issues of the lecture, the teacher should focus on the sequence of the transfer of the material, the style of the lecture, and the connection with the audience. The lecture should be conducted with the active participation of students, methodical means and extensive use of visual aids.

Laboratory work is more visible and allows the perception of this or that event or process. In the laboratory, the student learns to conduct an experiment. During the laboratory studies, the student should learn how to set up, adjust and operate the equipment.

The purpose of practical work is the gradual study of theoretical material through the solution of specific tasks, which is the basis for developing habits of independent use of theoretical material. The head of practical education should focus on the methodology of problem solving, the execution of drawings, sketches, schemes, the use of appropriate techniques in calculations, etc.

Practice (educational and industrial) serves to deepen and strengthen the knowledge acquired by the student. It develops the ability to apply knowledge in practice, to use methods specific to the studied subject to solve problems. It combines all the teaching methods that form the student's practical skills. In this case, the student independently performs this or that action based on the acquired knowledge, for example, pedagogical practice, field work, etc.

Electronic learning (E-learning) - refers to teaching through the Internet and multimedia tools. It includes all components of the teaching process (goals, content, methods, means, etc.), which are realized by specific means. E-learning is of three types: Attended when the teaching process takes place within the contact hours of the teacher and students, and the transfer of educational material is carried out through an electronic course; Distance learning involves conducting the learning process without the physical presence of the professor. The training course is conducted from start to finish remotely, in electronic format; Hybrid (face-to-face/distance) - the main part of teaching takes place remotely, and a small part is carried out within the framework of contact hours.

The flipped classroom is an instructional approach that reverses the traditional teaching model. In a flipped classroom, students first engage with new content outside of class, typically through video lectures, readings, or other digital resources, and then use class time for interactive, hands-on activities, problem-solving, or discussions with peers and instructors. The flipped classroom is an innovative teaching model that shifts the focus from passive lecture-based learning to active, student-centered engagement. By delivering content outside of class and using class time

for deeper application, the flipped classroom helps learners develop critical thinking, collaboration, and problem-solving skills while fostering a more personalized learning experience.

The flipped classroom is a modern, transformative learning strategy that integrates blended learning with digital or physical learning resources outside of the traditional classroom. Students receive pre-recorded lessons as preparatory assignments, shifting the focus from teacher-led learning to self-directed learning. Classroom activities focus on collaborative problem solving by having students work in small groups to analyze cases, encouraging a team approach and improving long-term knowledge retention. This method also encourages peer interaction and allows students to fill knowledge gaps while assessing individual differences and learning style strengths. Assigned tasks. Research shows that this approach outperforms traditional classrooms when it comes to increasing student awareness, critical thinking, learning outcomes, and motivation. Thanks to multimedia tools, students benefit from unlimited access to educational content, thus promoting interactive and independent learning. This model allows students to evaluate their progress, identify areas for improvement, and use constructive feedback from peers and instructors to ensure continuous improvement in their learning processes.

Modern teaching strategies such as problem-based learning (PBL), simulation-based education, flipped classrooms, and inter-professional education have gained prominence. These approaches prioritize active engagement, critical thinking, and the application of theoretical knowledge in practical settings. Additionally, technological advancements, including virtual reality (VR), augmented reality (AR), and online learning platforms, have expanded the possibilities for immersive and flexible learning experiences.

The most common teaching-learning activities and their definitions are presented. The teacher will select the necessary activity from them, depending on the specific goal and task.

We discussed the following methods of learning and teaching:

Discussion/debate is one of the most common methods of interactive learning activity. The discussion process dramatically increases the quality of student engagement and activity. The discussion can turn into an argument, and this process is not limited to questions asked by the teacher. It develops the student's ability to reason and justify his own opinion.

Cooperative teaching is a teaching strategy when each member of the group is obliged not only to study by himself, but also to help his teammate to study the subject better. Each member of the group works on the problem until all of them have mastered the issue.

Collaborative work – teaching method using this activity involves dividing students into groups and giving them learning tasks. Group members work on the issue individually and simultaneously share their opinions with the rest of the group. It depending on the task. It is possible to redistribute functions among the members during the work of the group. This strategy ensures maximum involvement of all students in the learning process.

Problem-based learning (PBL) - an activity that uses a specific problem as the initial stage of the process of acquiring and integrating new knowledge.

Case study – the teacher will discuss specific cases with the students and they will study the issue in every way and thoroughly.

Brain storming – this activity involves thinking about a specific issue/problem as much as possible within the topic, preferably.

Radically different, the promotion of thought, idea formation and expression. This activity leads to the development of a creative approach to the problem. Its use is effective in the presence of a large group of students and consists of several main stages: Defining the problem/issue from a creative point of view. To write down the ideas expressed by the listeners around the issue in a certain period of time without criticism (mainly on the blackboard). Determination of evaluation criteria to determine the relevance of the idea to the purpose of the research. Evaluation of selected ideas with predetermined criteria. To highlight those ideas that are most relevant to the question by exclusion. Revealing the idea with the highest evaluation as the best means of solving the set problem [25].

Role-playing and situational games – games based on pre-designed scenarios allow students to look at the issue from different perspectives. It helps them to form an alternative point of view.

Like discussion, these games also develop the student's ability to express his position independently and defend it in an argument.

Demonstration – this method of activity involves visual presentation of information. It is quite effective in terms of achieving results. In many cases, it is better to present the material to students both audio and visual at the same time. The material to be studied can be demonstrated by both the teacher and the student. This method helps us to make visible the different stages of understanding the learning material, specify what the students will have to do independently. At the same time, this strategy visualizes the essence of the issue/problem. Demonstration may take a simple form [26].

Inductive defines a form of transfer of any knowledge, when the course of thought in the learning process is directed from facts to generalization, that is, when conveying material, the process proceeds from concrete to general.

Deductive defines a form of transfer of any knowledge, which is a logical process of discovering new knowledge based on general knowledge, that is, the process proceeds from the general to the specific.

Analysis helps us understand the learning material as a whole. In decomposition into constituent parts. This facilitates detailed coverage of individual issues within a complex problem.

Synthesis means making a whole by grouping separate issues. This method helps to develop the ability to see the problem as a whole.

Verbal or oral method - this method includes lecture, narration, conversation, etc. In the mentioned process, the teacher conveys and explains the learning material through words, and the students actively perceive and assimilate it by listening, memorizing and understanding.

Writing work method - which includes the following types of actions: making extracts and notes, summarizing material, drawing up theses, writing a report or essay, etc.

Explanatory method– based on reasoning around the given issue. When delivering the material, the teacher cites a specific example of which

Action-oriented teaching - requires the active involvement of the teacher and the student in the teaching process, where the practical interpretation of the theoretical material acquires special importance.

The results highlight the necessity of embracing globally oriented teaching strategies to enhance higher education's effectiveness and sustainability. The incorporation of modern pedagogical paradigms, including active learning, flipped classrooms, and problem-based learning, has proven instrumental in fostering critical thinking, creativity, and adaptability among students. The study also underscores the pivotal role of technology, such as artificial intelligence, virtual learning environments, and digital assessment tools, in transforming traditional teaching methodologies into dynamic, student-centered approaches [27].

Despite these advancements, several challenges remain in implementing globally informed teaching excellence frameworks. Institutional resistance to change, lack of faculty training, and disparities in digital access pose significant barriers to widespread adoption. Additionally, the contextual differences among higher education systems necessitate adaptable and culturally responsive pedagogical strategies that balance global best practices with local educational needs.

Moving forward, it is imperative for institutions, educators, and policymakers to engage in continuous professional development, invest in digital infrastructure, and foster international collaboration to ensure sustainable progress in higher education. The findings of this study contribute to the ongoing discourse on teaching excellence by offering insights into the transformative impact of global perspectives on higher education, emphasizing the need for innovation, inclusivity, and adaptability in contemporary pedagogical frameworks.

The emergence of international viewpoints within teaching excellence models and modern educational paradigms significantly influences the progression of global higher education. As universities adopt creative instructional practices, the incorporation of multicultural perspectives and research-driven methodologies strengthens both teaching effectiveness and learner participation. This analysis highlights the profound influence of contemporary pedagogical innovations in promoting scholarly achievement, institutional growth, and worldwide knowledge

exchange. By harmonizing educational strategies with the shifting dynamics of global education, academic institutions can maintain adaptability, quality, and long-term relevance. Looking ahead, sustained scholarly inquiry and cooperative engagement among academics, administrators, and policymakers will remain vital for refining educational systems, confronting new pedagogical challenges, and optimizing the impact of internationalized learning environments.

Conclusions

The manifestation of global perspectives in teaching excellence frameworks and contemporary pedagogical paradigms reflects a transformative shift in the philosophy, structure, and practice of higher education worldwide. The integration of international standards, innovative teaching methodologies, and outcome-based educational approaches has redefined what constitutes excellence in teaching and learning. By embracing inclusivity, learner-centered strategies, digital innovation, and interdisciplinary collaboration, higher education institutions are not only enhancing academic quality but also strengthening their global competitiveness and societal impact. The convergence of these frameworks encourages educators to transcend traditional boundaries, fostering critical thinking, creativity, and lifelong learning among students. Ultimately, the global evolution of pedagogical paradigms signifies a collective movement toward more adaptive, equitable, and sustainable higher education systems capable of meeting the complex demands of an interconnected world.

Acknowledgment-Declarations: The author has declared that there are no conflicts of interest.

References

1. Kenny, N. P., et al. (2024). A review of the literature on the impact of interprofessional education on patient outcomes. *Journal of Interprofessional Care*, 28(3), 262-268.
2. Nieder G. L. and Nagy F.(2022) Analysis of medical students' use of web-based resources for a gross anatomy and embryology course. *ClinAnat.* 15(6), pp.409–418.
3. Redshaw C. H. and Frampton I.(2024) Optimising inter-disciplinary problem-based learning in postgraduate environmental and science education: Recommendations from a case study. *International Journal of Environmental & Science Education.* 9, pp.97–110.
4. Rennie F. and Morrison T.(2023) E-learning and social networking handbook. Routledge (NY): Resources for Higher Education.
5. Sánchez-Mendiola M., Kieffer-Escobar L. F., Marín-Beltrán S., Downing S. M., et al. (2022) Teaching of evidence-based medicine to medical students in Mexico: a randomized controlled trial. *BMC Medical Education.* 12(107), pp.1–14.
6. Schmidt, H. G., & Moust, J. H. C. (2012). What makes a tutor effective? A structural equation modeling approach to learning and teaching in problem-based learning. *Academic Medicine*, 75(9), 876-883.
7. Singhal A.(2017) Case-based Learning in Microbiology: Observations from a North West Indian Medical College. *International Journal of Applied and Basic Medical Research.* 7(Suppl 1),S47–S51.
8. Sudarso S. Rahayu G. R. and Suhoyo Y.(2026) How does feedback in mini-CEX affect students' learning response? *International Journal of Medical Education.* 7, pp.407–413.
9. Taveira-Gomes T., Ferreira P., Taveira-Gomes I., Severo M., et al. (2016) What Are We Looking for in Computer-Based Learning Interventions in Medical Education? A Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research.* 18(8), pp.1–21.
10. Topping, Keith J. "The Effectiveness of Peer Tutoring in Further and Higher Education: A Typology and Review of the Literature." *Higher Education* 32, no. 3 (2023): 321-345.
11. Harden, Ronald M. "AMEE Guide No. 21: Curriculum Mapping: A Tool for Transparent and Authentic Teaching and Learning." *Medical Teacher* 23, no. 2 (2011): 123-137.
12. Kaufman, David M. "Applying Educational Theory in Practice." *BMJ* 326, no. 7382 (2003): 213-216.

13. Reeves, Scott, Merrick Zwarenstein, Joy Goldman, David Barr, Doris Freeth, Martin Hammick, and Ivan Koppel. "The Effectiveness of Interprofessional Education: Key Findings from a New Systematic Review." *Journal of Interprofessional Care* 24, no. 3 (2020): 230-241.
14. Lomia, E., 2017. The issues of cultural diversity in communication. *THE CAUCASUS*, 8.
15. Lomia, E., 2020. Historical Perspectives of War, Conflict, and Intervention and their Transformation in the Twenty-First Century. *International Journal of Social, Political and Economic Research*, 7(4), pp.927-938.
16. Lomia, E., 2020. The Evaluation of Russia's foreign policy towards Georgia following the 'Rose Revolution'. *Journal of Liberty and International affairs*, 6(1), pp.112-128.
17. Lomia, T. and Lomia, E., 2020. Economic and Political Support of the European Union to Georgia: Retrospective Analysis of the EU-Georgia Relations. *Vallis Aurea*, 6(1), pp.35-43.
18. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacist's professional features and work gratification. *Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal. (Medicine, Pharmacy sciences)* Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
19. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia. // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
20. Sulashvili, N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia// *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
21. Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's// *International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es "Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues" and "Innovation in Medicine"* Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
22. N. Sulashvili, N. Alavidze, N. Abuladze, N. Kvizhinadze, M. Gogashvili, M. Beglaryan. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia. *Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects»*, (Kharkiv, Ukraine, May 22, 2020 Year). Pp 11-20.
23. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HERATSI; ABSTRACT of the dissertation for the scientific degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
24. Sulashvili N., Mchedluri T. The Features of the Role, Innovations, Occupational and Educational Perfection Vistas of Pharmacists' Profession in the Scope of the Development of Pharmaceutical Care Direction in Georgia // *European Journal of Research (EJR)*, Volume 7, Issue 1, 2022. – PP. 14–25.
25. Johnson, Emily. "Global Approaches in Contemporary Pedagogy." *International Journal of Education* 45, no. 3 (2019): 123-140.
26. Brown, Michael. "Cultural Adaptation in Modern Teaching Methods." *Journal of Educational Research* 34, no. 2 (2017): 45-60.
27. Lee, Victor. "Effective Teaching Models for Diverse Learners." In *Advancements in Pedagogy*, edited by Maria G. Lopez, 150-165. Oxford: Oxford University Press, 2021.

ANALYZING THE KEY DETERMINANTS OF THE TRANSFORMATIVE FEATURES AND PROJECTED GROWTH DYNAMICS OF THE PHARMACEUTICAL MARKET IN GEORGIA IN GENERAL

Nodar Sulashvili¹, Nana Gorgaslidze², Luiza Gabunia³

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Introduction

This study provides a comprehensive analysis of the key determinants influencing the transformative features and projected growth dynamics of the pharmaceutical market in Georgia. As the Georgian healthcare sector undergoes structural modernization and regulatory alignment with international standards, the pharmaceutical market has emerged as a critical component of national economic and public health development. The research identifies and evaluates major driving forces—including regulatory reforms, healthcare policy evolution, investment climate, import dependency, innovation capacity, and demographic shifts—that collectively shape market expansion and competitiveness.

The findings reveal that Georgia's pharmaceutical market is characterized by a dual transformation process: rapid commercialization and gradual institutional consolidation. Market liberalization, coupled with the adoption of international quality standards and good manufacturing practices (GMP), has fostered increased transparency, improved product safety, and enhanced trust among healthcare professionals and consumers. Simultaneously, the growing role of local manufacturers, strategic foreign partnerships, and public-private collaborations has contributed to diversification of supply and improvement of pharmaceutical self-sufficiency.

However, the study also highlights persistent challenges, including uneven regulatory enforcement, reliance on imported medications, pricing instability, and limited research and development (R&D) capacity. The integration of digital health technologies, strengthening of

pharmacovigilance systems, and expansion of pharmaceutical education are identified as pivotal to sustaining market innovation and resilience.

Projected growth dynamics suggest a steady upward trajectory supported by economic reforms, increased healthcare expenditure, and rising demand for personalized and high-quality medicines. The study concludes that the Georgian pharmaceutical sector is positioned for significant advancement, provided that continued strategic investment, regulatory harmonization, and innovation-driven policies are maintained. Ultimately, these determinants collectively define the transformative potential of Georgia's pharmaceutical market in aligning with global standards and contributing to regional healthcare competitiveness.

The purpose of the research is to study the current trends in the pharmaceutical market of Georgia and to establish a marketing strategy based on market research. Study of marketing issues and development of recommendations for the development of the field. The subject of the research is the Georgian pharmaceutical market, which lacks a regulatory system, is not competitive and creates a danger for consumers. At present, the product- and supplier-oriented practices in the pharmaceutical market of Georgia definitely require a change of direction, and it is necessary to take into account the features of the market, which determine prospects in the direction of safe and rational pharmacotherapy. Pharmaceutical activity should be a patient-oriented and state-regulated field, the main goal of which is to provide the population with effective, safe, affordable and high-quality medicines. For all of this, it is necessary to properly describe the specific features of this field and the recommendations offered by the World Health Organization and the International Pharmaceutical Federation in the regulatory laws. Currently, the product and supplier-oriented practices in the pharmaceutical market of Georgia definitely require a change of direction and it is necessary to take into account the features of the market, which determine the prospects.

The quality, efficiency and safety of the pharmaceutical product used in the treatment process are the indicators that, along with other important factors, determine the quality, duration of the treatment and ultimately the quality of medical services. The needs of the population for pharmaceutical products are variable, but companies that manufacture pharmaceutical goods are focused on meeting the needs of the population, unlike distribution companies, which in many cases are focused on the pharmaceutical business and not on the patient.

The pharmaceutical market encourages institutions to analyze customer requirements, identify the processes that make the necessary condition for consumers to create, import, as well as to maintain this process in a manageable state. Taking into account the peculiarities of the pharmaceutical market respectively ensures an increase of the satisfaction of both consumers and stakeholders. The consumers include manufacturers, distributors, pharmacies, preventive medical facilities, pharmacy (trade) facilities.

The issues of quality and availability of medicines are often discussed together, since they can have an equal impact on health. The relationship between the regulatory environment and the impact of drugs on public health is as follows: in an unregulated environment, drugs bring less benefit and more harm to public health, while in an over-regulated environment, access to drugs is low and, accordingly, benefits are less. On the other hand, the health of the population requires ensuring both quality and availability. In this case, optimality and balance are important.

The rational appointment of the drug excludes the empirical appointment of the drug in practice, it should be selected by important criteria such as: effectiveness, safety, availability, cost. Clinical practice shows that pharmacotherapy is more effective, the more relevant the motivation to prescribe the drug. The objectivity of drug selection takes into account clinical pharmacology, disease etiology, pathogenesis and disease clinic.

In order to choose the right drugs, taking into account side effects and toxicity, the pharmacist needs to pay attention to important factors, such as: the integrity and honesty of the pharmaceutical companies. And the interest of the population in general is where they will get the manufactured and imported medicines, at what quality and of course, first of all, the patients are interested in the price. Precisely price manipulation and in some cases the lack of legal acts add relevance to the mentioned topic. Therefore, the activities of Georgian pharmaceutical companies become more attractive to think about and study.

Aim and objectives of the research

The aim of the research is to study the current trends of the pharmaceutical market of Georgia and to establish a marketing strategy based on market research. To study of marketing issues and elaboration of recommendations for the development of the field.

Research methodology

The subject of the research is the Georgian pharmaceutical market, which lacks a regulatory system, is not competitive and creates a danger for the consumer. Market research is based on and combines research, face-to-face interviews, and statistical data collection and analysis. At the first stage of the research, we selected pharmacies, commercial pharmaceutical facilities, respondents' age (25-35 years), pharmacists of both genders, and patients. The second stage of the study included a research questionnaire/survey, according to 14 tests, which was compiled by us. By analyzing the research data and statistical processing, the following results have been obtained. For the study, we selected the age between 25 and 35 years old for both cases, meaning the pharmacist/healthcare professional and the patient; The object of research are pharmacies of various firms, which including: 10-Pharmacies; As a result of the processing of the received information material, the following was identified: 57 respondents participating in the study, which including: 40-Pharmacist/healthcare specialist (20/20), Female-30; male-10; 17-patients: female - 10; male – 7.

Research results and discussion

The answers to the questions were arranged as follows:

Q-1. To the question, "Do you know what the pharmaceutical market is" - the answers of specialists and patients were quite different. (See Table №1.).

Table № 1

Answer form	Healthcare specialists	Patients
Yes	45	2
No	12	15

Q-2. The quantum of pharmaceutical companies/firms operate in the pharmaceutical market in Georgia:

- Specialized pharmaceutical trading facility - 6464;
- Pharmaceutical wholesale trading facility - 2096;
- Pharmaceutical specialized trading facility + wholesale - 791;
- Authorized pharmaceutical trade facility - 1131.

Q-3. In the pharmaceutical market in Georgia, how many countries, how many companies are represented/registered products?

Answers to this question were recorded only from health specialists who used the data of the Ministry of Health website, and the mentioned information is unknown to the patients.

- 64 countries are represented in the pharmaceutical market of Georgia;
- 1363 - company,
- With 13522 pharmaceutical products.

Q-4. Is it known whether the number of prescription and non-prescription drugs registered in Georgia;

For the 3rd and 4th questions, we were guided by the data available on the official website of the Ministry of Health of Georgia.

- Out of a total of 13,522 registered pharmaceutical products:
- 8,527 are issued by prescription;
- without prescription are issued 4996;

(See Diagram №1).

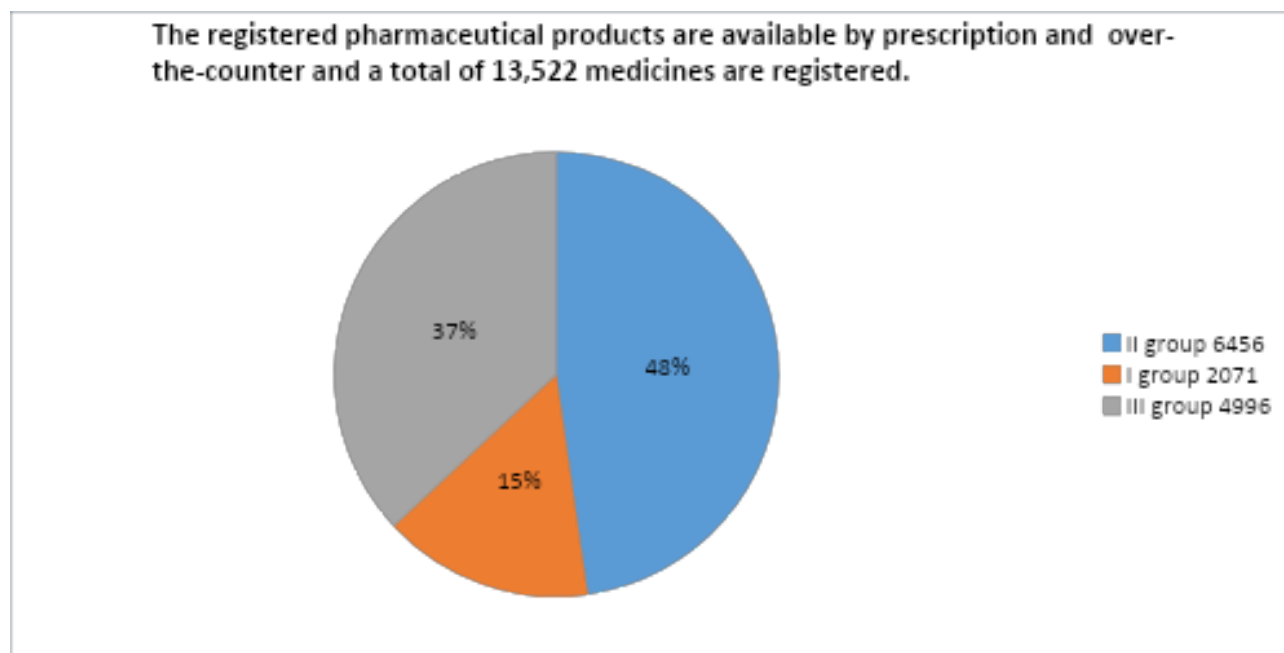


Diagram №1. From 13,522 registered medicines the registered pharmaceutical products quantity available by prescription and over-the-counter.

Q-5. Are you satisfied with the variety and quality of medicinal products available in the pharmaceutical market of Georgia?

The part of the question that concerns the variety of pharmaceutical products - a different attitude can be observed here as well. (See Table №2).

Table № 2

Answer	Healthcare specialists	Patients
It is diverse	46	9
it is not enough	7	6
I do not know	4	2

Here it can be said that the opinions of the respondents are slightly different from each other.

Q-6. Do you know how many pharmaceutical companies import medicine from abroad? Out of 1363 registered companies, 641 are importers. (See Table №3).

(See Table №3).

Answer	Healthcare specialists	Patients
Registered company	1363	-
Importing distributor	641	-

Q-7. Do you know how many manufacturers produce pharmaceutical products in Georgia (78) and among them for Georgia? – (75). (See Diagram №2).

Diagram № 2.

Q-8. Is the demand of the population taken into account when importing?
(See Table № 4).

Table № 4

Answer	Healthcare specialists	Patients
Is considered	12	3
Is not considered	15	12
I do not know	13	2

Q-9. Are the actions of the pharmaceutical companies aimed to satisfying the needs of patient? (See Table № 5).

Table № 5

Answer	Healthcare specialists	Patients
No (intended for business)	39	15
is considered	7	1
I do not know	11	1

Q-10. Has the statistical index of existing diseases in Georgia been studied?
(See Table № 6).

Table №6.

Answer	Healthcare specialists	Patients
Yes	11	2
No	37	14
I do not know	9	1

Q-11. According to what do you prefer the companies in the Georgian pharmaceutical market? Price, quality, packaging, advertising and others. (See Table № 7).

Table № 7

Answer	Healthcare specialists	Patients
Price	20	16
Quality	22	17
Packing	4	5
Advertisement	11	6

Almost all patients agree with the price and quality, but only a small number pay attention to the packaging and advertising.

Q-12. Do you think that the Law of Georgia "On Medicines and Pharmaceutical Activities" regulates the Georgian market? (See Table № 8).

Table № 8

Answer	Healthcare specialists	Patients
Fully	12	1
It is not enough	19	17
Additional changes are required	26	17

Q-13. Are all institutions in the pharmaceutical market of Georgia on equal terms? (See Table № 9).

Table № 9.

Answer	Healthcare specialists	Patients
Yes (under the same conditions)	17	15
No	22	2
I don't know	18	0

Q-14. What factors led to the amendment of the "Law on Drugs and Pharmaceutical Activities" regarding the introduction of a prescription? (See Table № 10).

Table № 10

Answer	Healthcare specialists	Patients
Self-medication	23	17
Drug addiction	32	13
By the request of the patients	2	15

The answers to the question show that the increased self-medication, drug addiction, allowed the state to make changes to the law [Georgia's Law on Drugs and Pharmaceutical Activities] and introduce a prescription. (See Diagram №4).

Diagram № 4

The market research was based on an approach combines research, face-to-face interviews, and statistical data collection and analysis. After such approaches, we received data base and on the received data, conclusions have been drawn.

Summary of Research Results

The analysis of the key determinants shaping the transformative features and projected growth dynamics of the pharmaceutical market in Georgia reveals a sector undergoing significant structural and functional evolution. The convergence of regulatory modernization, economic liberalization, and healthcare system reform has positioned the Georgian pharmaceutical industry as one of the most rapidly developing components of the national economy. This transformation reflects not only the country's commitment to aligning with international pharmaceutical and public health standards but also its aspiration to strengthen self-sufficiency, ensure equitable access to quality medicines, and foster sustainable growth.

The results demonstrate that regulatory harmonization with European Union frameworks, the introduction of Good Manufacturing Practice (GMP) standards, and the enhancement of pharmacovigilance systems have collectively improved product quality, transparency, and patient safety. Moreover, the expansion of domestic production capacity and the diversification of market players through strategic foreign partnerships have contributed to the development of a more competitive and resilient pharmaceutical landscape. These efforts, coupled with increasing public and private investments, have created a foundation for long-term sectoral stability and innovation.

However, several systemic challenges persist. Heavy reliance on imported pharmaceuticals, limited national research and development infrastructure, uneven enforcement of regulations, and market price volatility continue to constrain full market maturity. Addressing these limitations requires a coordinated approach involving government agencies, academic institutions, healthcare providers, and private industry stakeholders. Strategic investment in pharmaceutical research, innovation incentives, and digital transformation of regulatory and supply systems will be critical to achieving both sustainability and global competitiveness.

Looking ahead, the projected growth trajectory of the Georgian pharmaceutical market remains optimistic, supported by rising healthcare expenditure, demographic trends favoring increased demand for therapeutics, and the gradual adoption of advanced technologies such as biotechnology and personalized medicine. If effectively managed, these dynamics can position Georgia as a regional pharmaceutical hub in the South Caucasus, capable of integrating local innovation with global healthcare trends.

Ultimately, the evolution of Georgia's pharmaceutical market signifies more than economic progress—it embodies a shift toward evidence-based policymaking, quality assurance, and patient-centered healthcare delivery. Continued collaboration among policymakers, industry leaders, and healthcare professionals will be essential for translating this transformation into lasting public health and economic benefits, ensuring that the sector remains resilient, ethical, and innovation-driven in the years to come.

Were found:

1. The current product and supplier-oriented practices in the pharmaceutical market of Georgia definitely require a change of direction, and it is necessary to take into account the features of the market, which determine prospects in the direction of safe and rational pharmacotherapy.
2. The bulk of the medicines consumed in Georgia are imported or locally produced, from which some are made with imported substantials and auxiliary substances.
3. 3. After 2010, amendments to the Law of Georgia on Drug and Pharmaceutical Activities were introduced in 2012, 2013 and 2015, of which relatively significant changes were made in 2013-2015, mainly related to the subscription of electronic prescriptions of medicines and their accompanying processes.
4. This amendment to the law shall be led by self-medication and drug addiction.
5. Refinement of the regulatory normative base and administration tools;
6. Georgian pharmaceutical enterprises are driven to international markets by many reasons, among which the main ones are: limitation of local resources, emergence of excess products in the country, strengthening of competition in domestic markets and expansion of key markets of goods.
7. More activity is needed to promote entry into international markets, despite the fact that the activity is associated with high risk, in order to reduce the risk, before making a final decision about entering a foreign market (or markets), companies should definitely understand:
 - The economic, political-legal regulatory acts of a country;
 - When choosing a market, take into account the expected volume of sales of goods and estimate the amount of acceptable profit;
7. The structure of the elements of the marketing complex should be determined;
8. Currently, patients pay attention to the price of a pharmaceutical product, which is clearly visible between the price of the same drug in different pharmacies;
9. Orientation on business, not patient, is still visible in the pharmaceutical market;
10. The state does not have a sharply defined necessary list for the treatment and prevention of expected diseases.

Conclusion

1. Pharmaceutical activity should be a patient-oriented field regulated by state laws, the main goal of which is to provide the population with effective, safe, affordable and high-quality medicinal products. For all this, it is necessary to properly describe the specific features of this field and the recommendations offered by the World Health Organization and the International Pharmaceutical Federation in the regulatory laws.
2. It shall be necessary to switch the six basic principles, that is important for international standards in a timely manner.
3. At present, the product and supplier-oriented practices in the pharmaceutical market of Georgia definitely require a change of direction, and it is necessary to take into account the peculiarities of the market, which determine the prospects.

REFERENCES:

1. Law of Georgia on Drugs and Pharmaceutical Activities, 1997, 167 p.
2. Nana Gorgasaliidze "Pharmaceutical Marketing", Tbilisi, 2013
3. N. Gorgaseliidze and co-authors of "Management of Pharmaceutical Institutions", Tbilisi, 2013.
4. R. Javakhishvili "International Business", Tbilisi, 2005
5. Amstrong G., Cutler F., "Marketing Basics" (7th edition), authorized translation from the English-language edition. Georgian-language publication - Georgian Marketing Association, 2006.
6. Shubladze G., Mgebrishvili B., Dolikashvili L. "Marketing Management", reference manual. Tbilisi- 2009.
7. Maridashvili M. Pharmaceutical business marketing research methodology, collection of scientific works of Guram Tavartkiladze University, Tbilisi, No. 5, 2015, p. 93-99.
8. Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's/ International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es "Healthy Lifestyle-Scientific Evidence

- and Controversial issues” and “Innovation in Medicine” Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
9. Sulashvili, N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3, 2017, Yerevan, Armenia, p. 40.
 10. Kotler F. Amstrong G. "Marketing Principles", Bakur Sulakauri Publishing House 2017.
 11. Maridashvili M. Pharmaceutical business marketing research methodology, collection of scientific works of Guram Tavartkiladze University, Tbilisi, No. 5, 2015. p. 93-99.
 12. Kotler P., Fox K. “Strategic Marketing for education institutions” New-Jersey, 1995.
 13. Paliwoda S., “international Marketing”, Oxford, 2003.
 14. Sulashvili, N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals// International scientific journal Intellectual. №35, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 96-104.
 15. Svend Hollenson “Global Marketing”, Fourth edition, Prentice Hall, 2007.
 16. Dr. John Austin, Dr. Dale Brethower, Dr. Alyce Dickinson “Organizational Behavior management Network, 2009.

**COMPREHENSIVE SCIENTIFIC DISCOURSE ON THE ESSENTIAL ISSUES,
EVOLVING PERSPECTIVES, AND FUNCTIONAL FEATURES OF CLINICAL
PHARMACISTS IN THE GLOBAL HEALTHCARE CONTEXT**

***Nodar Sulashvili¹, Otar Gerzmava², Tamar Tsintsadze³, Nana Gorgaslidze⁴,
Luiza Gabunia⁵, Naira Chichoyan⁶, Nato Alavidze⁷, Natia Kvizhinadze⁸,
Nino Abuladze⁹, Ketevani Gabunia¹⁰, Marika Sulashvili¹¹, Lela Grigolia¹²,
Kakhaber Robakidze¹³, Marina Giorgobiani¹⁴, Irine Zarnadze¹⁵,
Shalva (Davit) Zarnadze¹⁶***

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.
12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;

13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Keywords: Specificities, invocation, outlook, character, clinical, pharmacists, globally.

INTRODUCTION:

This study provides a comprehensive scientific discourse on the essential issues, evolving perspectives, and functional features of clinical pharmacists within the global healthcare context. Recognizing clinical pharmacists as pivotal healthcare professionals, the research examines their roles in patient care, interdisciplinary collaboration, medication management, and public health initiatives. The analysis emphasizes how their professional competencies, educational preparation, and functional responsibilities contribute to optimizing therapeutic outcomes, enhancing patient safety, and supporting evidence-based healthcare delivery worldwide.

Findings indicate that clinical pharmacists operate within a multifaceted professional environment that extends beyond traditional dispensing duties. Their evolving roles encompass direct clinical involvement, therapeutic decision support, patient counseling, pharmacovigilance, and participation in healthcare policy implementation. The study highlights that clinical pharmacists' integration into multidisciplinary teams facilitates physician-patient collaboration, improves treatment adherence, and strengthens the overall quality of care.

The research further identifies key determinants influencing the effectiveness and professional development of clinical pharmacists, including advanced education, continuous professional development, institutional recognition, regulatory frameworks, and global competency alignment. While significant progress has been made in expanding the scope of practice, challenges such as limited role recognition, inconsistent regulatory support, and disparities in training opportunities remain prevalent in many healthcare systems.

The functional features and evolving perspectives of clinical pharmacists underscore their indispensable role in modern healthcare. Strengthening competency-based education, fostering interprofessional collaboration, and implementing supportive policies are critical to maximizing their contributions to patient-centered care, public health, and the advancement of global healthcare systems. This discourse highlights the transformative potential of clinical pharmacists in shaping the future of healthcare delivery worldwide.

Aims of the study was to analyze and determine the peculiarities of specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally. Clinical pharmacists ensure a consistent patient care process that ensures the relevance, efficiency and safety of patient care. The clinical pharmacist consults with the patient's physicians and other health care providers to develop and implement a treatment plan that can meet the patient's overall goals of care set by the medical team. Clinical Pharmacist Applies specialized knowledge of the scientific and clinical use of drugs, including drug action, dosage, side effects and drug interactions, in the performance of their patient care activities in collaboration with d 'other members of the health care team. Clinical pharmacists look to their clinical experience to address health problems through the rational use of drugs. Clinical pharmacist relies on your professional relationship with patients to tailor their recommendations to better meet the individual patient's needs and wants. Clinical pharmacists are

like licensed physicians with advanced education and training who practice in all types of healthcare settings with an emphasis on integrated medication management. These specialist pharmacists focus on optimal medication use with an emphasis on dosing, monitoring, side effect detection, and cost effectiveness to achieve optimal patient outcomes. Increasingly, clinical pharmacists around the world are gaining attention as important members of the ambulatory and emergency care team. This article describes the real and potential scope of practice of clinical pharmacists around the world.

Clinical pharmacists work directly with physicians, other healthcare professionals, and patients to ensure that medications prescribed to patients contribute to the best possible health outcomes. Clinical pharmacists work in healthcare settings, where they communicate frequently and regularly with physicians and other healthcare professionals, which contributes to better coordination of care. Clinical pharmacists are educated and trained in many direct patient care settings, including medical centers, clinics, and many other healthcare facilities. Clinical pharmacists are often granted patient care privileges by collaborating physicians and / or healthcare systems, which allows them to perform the full range of drug decision-making functions within the team. Medical condition of a patient. These privileges are based on the clinical pharmacist's demonstrated knowledge in pharmacotherapy and on his clinical experience record. This specialist knowledge and clinical experience is usually acquired through residency training and specialist certification.

Aims of the study was to analyze and determine the peculiarities of specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally.

Research methodology: The main question of this article was to research and analyses the specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally. We have searched and analyzed PubMed, Web of Sciences, Clinical key, Tomson Routers and Google Scholar mostly, using search terms bases, including the words to research and analyses specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally. In addition to the desired subject understanding. Then, each article was discussed and an abstract of the total information gathered during the process was provided, aiming at easy understanding of the public. To establish these outcomes, over two hundred articles were investigated. We brought together all published data to comprehensively examine the effects in a systematic review, to define the roll out of the study of the research and analyses of specificities of invocation, outlook and character of the clinical pharmacists globally.

RESULTS AND DISCUSSION

Clinical pharmacists often apply their knowledge of drugs to a patient-specific treatment plan and evaluate dosage suitability, side effects, efficacy, and drug interactions. If necessary, the clinical pharmacist can discuss any issue and advise the physician, who is primarily responsible for prescribing drugs to patients, to ensure optimal use of the drugs. To practice, clinical pharmacists must graduate in a recognized area of qualification. The specific requirements for these degrees may differ depending on the country of operation. Subjects that are commonly found in the university's clinical pharmacist program include biology, chemistry, pathology, pharmacology, and socio-behavioral sciences. Most clinical pharmacists in the United States hold a Ph.D. in Pharmacy (Phar.D.) in addition to several years of postgraduate education such as a pharmaceutical residency. They can be certified as a clinical pharmacist through the Pharmaceutical Specialties Council, which is independent of the American Pharmacists Association. Education and certification requirements in other countries may differ depending on the guidelines set by the regulatory authorities. Clinical pharmacists are responsible for providing safe, effective, and timely drug therapy. Through various tasks in the department, they provide support for centralized and decentralized drug use systems, as well as optimal drug therapy for patients with a wide range of medical conditions. Clinical specialist pharmacists are competent in delivering direct patient-centered medical care and integrated operational pharmacy services in a decentralized practice with the participation of doctors, nurses and other hospital staff. These physicians are aligned with targeted multidisciplinary programs and specialized services to ensure drug therapy management within specialized patient care services and to ensure that pharmaceutical care

programs are properly integrated across the facility. In these clinical roles, clinical pharmacists are involved in all necessary aspects of the drug use system, while providing comprehensive and personalized pharmaceutical care to patients in their assigned areas [1-2].

Pharmaceutical care services include, but are not limited to, assessing patient needs, integrating age and disease characteristics into drug therapy and patient education, adjusting patient care, and providing clinical interventions to identify, mitigate and prevent adverse drug reactions. Specialist clinical pharmacists serve as department resources and liaison with other departments, hospital staff, or external groups. They also lead clinical research and practice improvement projects as well as quality patient care and compliance initiatives to improve drug use or pharmaceutical practice. Specialist clinical pharmacists provide education and training related to medicines and practice and actively act as mentors for doctoral students and pharmacy residents. Where appropriate, participation in a quality management program is expected to improve services by monitoring processes, analyzing data, implementing interventions to improve and evaluating the effectiveness of those interventions. The responsibilities of a clinical pharmacist may include setting and maintaining long- and short-term goals for a quality management program; track and document quality improvement projects to make progress towards quality improvement goals; as well as consulting and training of personnel on priorities and plans of quality management [3-4].

In many cases, the clinical pharmacist works directly with patients to help them understand the drugs they are taking and to encourage them to take the drugs as directed; The Clinical Pharmacist manages patient lines, clinical areas, and therapeutic programs; Promotes pharmacy services, direct patient care programs, drug use systems in designated wards and areas of care to ensure that drug use activities meet patient needs, evidence-based best practices and regulatory standards. Develops and implements control measures and restriction / monitoring programs; The clinical pharmacist monitors and evaluates the prescribed pharmacy programs in terms of operational, quality and financial efficiency and regularly compares himself with the best local and national practices; The clinical pharmacist proactively identifies practice issues that need to be assessed and promotes clinical research projects, quality improvement initiatives, or the training of healthcare professionals as needed to advance the practice; Develops and oversees policies and procedures for drug procurement, drug use, drug distribution and drug control; The clinical pharmacist ensures that the pharmacy is an integral part of the health care delivery system and contributes to the improvement and expansion of pharmacy services / programs; Provides direct patient care and clinical practice, including decentralized and service-oriented programs; The clinical pharmacist is well versed in decentralized pharmacy services and clinical pharmacy programs; Works as an active member of a multidisciplinary team and collaborates with healthcare providers in decentralized patient care areas to provide patient-centered care; Identifies high-risk patients and implements measures to improve quality and safety; Makes appropriate, evidence-based, patient-centered drug recommendations; The clinical pharmacist is involved in the management of emergency medical care; Providing a review of medication intake at discharge, approval and counseling as needed; Provides pharmaceutical services throughout the medical center; Owns hospital IT systems and drug ordering systems; Provides accurate, safe, timely and appropriate drug therapy in accordance with the age and needs of the patient; The clinical pharmacist performs critical patient monitoring and reviews the patient profile / chart to identify, prevent, or mitigate drug-related problems, wrong drug or dose selection, sub-therapeutic dose, overdose, drug adverse reactions, drug interactions, drug missing, no indication to treatment, the use of drugs without indications and treatment failure; The clinical pharmacist communicates effectively and appropriately with healthcare providers and caregivers (doctors, nurses, etc.), and ensures the continuity of pharmaceutical care between shifts and between staff; The clinical pharmacist is actively involved in drug management and restriction programs; Participate in the work of pharmacies and distribution of medicines; Clinical Pharmacist maintains competence and actively participates in operations programs, central pharmacies, subsidiary pharmacies and specialty pharmacy areas, as required by the work assignment; Facilitates the process of purchasing, ordering and dispensing specialized drugs, including but not limited to chemotherapy, parenteral nutrition, controlled substances, etc., as appropriate [5-7].

Pharmaceutical care and clinical pharmacology are a professional discipline that combines fundamental pharmacology and clinical medicine. The Clinical Pharmacist offers invaluable support in developing the final prescription with improved patient care and increased safety. Its development began in the early 1950s, largely thanks to the efforts of Harry Gold. The introduction of pharmacists into hospital services began as early as 1957. Pharmacotherapy became more and more complex. The clinical pharmacist has pioneered a new role for pharmacists in hospital services. The role of clinical pharmacists underwent significant changes from the 1960s to the 1990s as their involvement in direct patient care improved. In the early 1970s, federal funding helped significantly expand the clinical pharmacy teaching staff at pharmacy colleges. Pharmaceutical Education has discussed the place of clinical pharmacy in pharmaceutical education. With clinical pharmacists overwhelmed with patient numbers and the emergence of new drugs, doctors are increasingly turning to pharmacists for drug information, especially in institutions. The clinical pharmacist often takes a slightly different approach to drug use and can provide valuable additional information, such as interactions, in the clinician's decision-making process for potential drug changes and monitoring. The concept of pharmaceutical care emphasizes the responsibility of pharmacists to seek the best possible outcomes for patients from a therapeutic regimen. They possess an in-depth knowledge of medicines that is combined with a fundamental understanding of the biomedical, pharmaceutical, socio-behavioral and clinical sciences. Clinical pharmacists follow evidence-based treatment guidelines, advancing science, the latest technology, and appropriate legal, ethical, social, cultural, economic and professional prescriptions to achieve their desired therapeutic goals. Consistently, clinical pharmacists take responsibility and accountability for the management of drug therapy in a direct patient care setting, whether they practice on their own, in consultation, or in collaboration with other healthcare professionals. Their functions include comprehensive drug management (ie, prescribing, monitoring and adjusting drugs), non-drug counseling, and coordination of care. Interdisciplinary collaboration enables pharmacists to provide direct patient care or telecommuting in a variety of clinical settings, including disease management, primary care, or specialty care. A clinical pharmacist can take responsibility for chronic or acute diseases related to the endocrine, cardiovascular, respiratory, gastrointestinal, or other systems. Clinical pharmacist researchers generate, disseminate and apply new knowledge to drive improvement. In the healthcare system, clinical pharmacists are experts in the therapeutic use of drugs. A clinical pharmacist usually provides patients and healthcare professionals with drug treatment reviews and approvals. Clinical pharmacists are the primary source of scientifically reliable / scientifically logical information and advice on the safe, appropriate and economical use of medicines. They obtain a medical history and medication history, check for medication errors including prescribing, dosing and administering errors, identify drug interactions, track adverse reactions, suggest individual dosing regimen, advise patients, etc. They also provide information on medication use, and medical devices such as an inhaler, insulin pen, eye drops, nasal sprays, etc. [10-12].

There are both ethical and practical imperatives to addressing health inequalities associated with chronic disease management for people with social difficulties, and existing programs often do not adequately meet the needs of these people. This leads to low participation rates, suboptimal chronic disease management and higher utilization of health services. Unlike acute conditions, chronic conditions require ongoing care and treatment outside of health care settings, in the community or in primary health care settings in terms of medication use, lifestyle management and behavior change in health. Typically, this is a multi-pronged intervention that includes a review of drug therapy, patient education for treatment, monitoring of medication, immunization, self-care, and support. Disease, and / or prescribing authority. Patients who take a lot of medications due to chronic disease are at high risk for drug duplication, interactions, or ADRS, which can lead to longer hospital stays and higher costs. To improve the safety and efficacy of therapeutic agents, these patients must meet special needs for appropriate drug use. Research has shown that integrating pharmacists into outpatient clinics can improve chronic disease management and optimal medication use. Additionally, involving a pharmacist in patient care can help reduce inappropriate medication use, especially in the elderly. The study shows that the proportion of

patients receiving the wrong drug drops considerably after review and optimization of the drug by a team including a pharmacist. Compared to conventional treatment, pharmacist-directed care was associated with a similar frequency or frequency of office visits, emergency room or emergency department visits, as well as hospitalizations and adherence, increases in the amount or dose of drugs received and improvements in study glycemic choices, blood pressure, and lipid target achievement. Another recent study shows that a telemedicine-based chronic disease management program involving clinical pharmacists resulted in statistically significant improvements in diabetes and hypertension outcomes as well as clinically significant improvements in lipid control and withdrawal smoking [8-9].

The practice of the pharmacy has changed a lot in recent years. Professionals can directly contribute to patient care to reduce drug-related deaths, promote health and prevent disease. Medical organizations around the world are under tremendous pressure from the growing demand for patients. Unfortunately, cure is not always possible, especially in this era of chronic disease, and the role of doctors is limited to controlling and relieving symptoms. The growing number of patients with chronic conditions is associated with high morbidity, health care costs and the burden on physicians. The clinical pharmacy took over the medical care, which the doctors partly refused. Overwhelmed by the number of patients and the emergence of new drugs, doctors are increasingly turning to pharmacists for information about drugs, especially in institutions. After the pharmacists were transferred to the counting and dispensing of drugs, they carried out institutional reviews of drug use and acted as consultants for all types of healthcare facilities. In addition, when clinical pharmacists are active members of the healthcare team, they increase efficiency by: Providing the necessary feedback on drug use and dosage. Work with patients to resolve medication problems and improve adherence [10-12].

Clinical care team in the form of health professionals - physicians, advanced practice registered nurses, other registered nurses, medical assistants, clinical pharmacists and other health professionals - with the training and skills to provide coordinated care high quality, specific to the patient's clinical condition ... needs and circumstances. The clinical pharmacist also provides support for group practice. Although the composition of the teams may vary, the responsibility and authority for specific aspects of the treatment rests best with the person best suited to the task. The effectiveness of a team of clinical pharmacists depends on a culture of trust, shared goals, effective communication and mutual respect. The best interests of the patient should be the driving force behind teamwork. The clinical pharmacist does not need to be in the same place as a member of the medical team and therefore the large group of health professionals certainly includes general practitioners in hospitals, clinics and stores. Although this is only an example, patients benefit from collective management through better BP control, and a large proportion of patients achieved controlled BP when the pharmacist was part of the clinic. the team. The composition of dynamic clinical teams is reflected in the multidisciplinary nature of large professional organizations such as the Society for Resuscitation, the Society for Hospital Medicine, the Nutrition Society, and the Society for Neurocritical Physicians. Most of these organizations include clinical pharmacists in leadership positions, including the chair [13-15]

Pharmacists in the Netherlands have significantly reduced prescribing errors and patient-related harm while on the ward compared to basic central pharmacy services. Children's pharmacists in China have shown significant reductions in adverse drug reactions, length of hospital stay, and drug costs compared to a control group of similar patients without a pharmacist. While these are just a few examples, pharmacists around the world, including in Chile, offer patient-centered services. Clinical pharmacy is gaining popularity, and some universities offer training programs for pharmacists to become specialists in clinical pharmacy and pharmaceutical services, which is more focused on patients and medical personnel and differs from the academic degree of the Master of Pharmaceutical Sciences or PhD in Pharmacology [16-18].

The statements have been developed to define the core competencies of pharmacists in a number of countries, as well as the International Pharmaceutical Federation. The Pharmacist Training Proposal for Basic Pharmacist Education and Skills includes provisions that are applicable to clinical pharmacists, in particular for documenting patient information and drug therapy

management and follow-up. The skills of clinical pharmacists or advanced and specialized practitioners were also described and summarized. Although in many countries the clinical pharmacist has not compiled a uniform list of competencies for medical practitioners, the statement describes a general framework and training criteria for hospital pharmacists who have completed residency training, which form the basis of the knowledge and skills expected from the medical practitioner and also for clinical pharmacists. ... Intensive care pharmacists have developed a peer review process and career program that has resulted in the accreditation of an increasing number of medical practitioners. Referral support, interviews, thematic discussions and peer reviews have been incorporated into this rigorous process that serves as a model for other specialized practices [19-20].

The health systems of many other countries have developed similar claims of competence for pharmacists. As a critical care pharmacy specialist, it is difficult to describe a typical day, but usually busy with the elements of a pharmacist's support process during the day. It is believed that the clinical pharmacist will be responsible for all aspects of the administration of the drug. Every day, the clinical pharmacist assesses and evaluates new patients and updates the progress of previous patients, identifies drug-related issues and potential problems, develops a problem list and treatment plan for optimal dosage based on the renal and hepatic function, potential drug interactions and serum concentration. The clinical pharmacist joins the multidisciplinary rounds with the intensive care team and applies the treatment plan by teaching the medical residents the correct order of entry or by entering the orders themselves according to a collaborative practice agreement and by them. Documenting in an electronic health record. A major contribution to medication management is identifying therapies that are no longer needed, reducing the cost and risk of adverse events, and supporting antimicrobial stewardship programs with infectious disease physicians and pharmacists. The clinical pharmacist also supervises the performance of quality measures such as the appropriate prevention of venous thromboembolism, the appropriate use of drugs to prevent stress gastritis, the addition of aspirin to increase the levels of troponin associated with I coronary ischemia, and discussing the need for central tubing and urinary catheters. The clinical pharmacist educates the team on drug-related topics and related literature through tours and didactic discussions. A clinical pharmacist is always available for emergencies and resuscitation, and to answer questions related to medication [21-22].

For each new patient, a member of the pharmacy team compiles a medication history from electronic records, family, patient, local doctors or pharmacies and documents it in the EMR. The clinical pharmacist will then cross-check this list to determine medication-related reasons for hospitalization, such as non-adherence or overdose, and advise on which medications to choose to avoid withdrawal reactions or other adverse events. While the clinical pharmacist has a more limited role in verifying drug orders in the EMR and has little role in the actual distribution of drugs, the clinical pharmacist serves as a liaison with technicians and pharmacists specializing in parenteral products and drugs. Distribution systems to ensure medications are present when needed. Nurses have a formidable task of prescribing drugs, and the clinical pharmacist facilitates this process by providing information on intravenous injection compatibility and teaching unknown treatments [23-24].

Other aspects of my role include developing quality assessment tools and data evaluation. EMR is made more efficient by properly designing control systems that are effective and make it easier to make quality measurements and select preferred treatments. Clinical pharmacists make important contributions to these drug therapy control and surveillance systems. They also report the side effects of medications. Many side effects or incidents are related to systemic problems, and the clinical pharmacist regularly provides advice on possible process improvements when programming intravenous pumps, drug safety systems, or other processes [25].

Hospital pharmacists are drug experts who work in multidisciplinary medical teams to manage drug use in hospitals. Hospital clinical pharmacists are integrated into services and departments and provide clinical pharmacy services to patients at the bedside, with each clinical pharmacist (or team) being responsible for patient care in a specific medical ward or department. Hospital pharmacists provide clinical pharmacy services to patients hospitalized at the bedside as well as in other clinical areas such as emergency departments and outpatient clinics, as well as

physicians and nurses. Most of them work in hospitals, however, innovations in the practice of hospital pharmacy have led pharmacists to work in community health services, nursing homes, rehabilitation centers and medical clinics. Roles may vary depending on the organization and clinical needs of the hospital pharmacy. Most hospital pharmacists provide clinical services in their area of specialization; however, they can apply their skills to other roles including pharmacy managers, purchasing managers, hospital pharmacy consultants. Educational roles are also prevalent, such as giving lectures to pre-registered trainees, making presentations to other medical staff, or providing educational support to pharmacy students [26].

Clinical pharmacists play a key role in drug delivery and patient health monitoring in various healthcare settings. They dispense prescribed medicines to patients and help doctors and other healthcare professionals with medicines. Their responsibilities include helping diagnose, selecting appropriate drugs, monitoring patients' health, checking for side effects of drugs, etc., making appropriate vaccinations, etc. Since these specialists are experts in the clinical effects and composition of drugs, including their chemical, biological and physical properties, they protect the health of the population, ensuring the purity of drugs and the correct dosage of drugs. They use special protective equipment such as masks, gloves, etc. when handling sterile or potentially hazardous pharmaceuticals. Clinical pharmacists work in a variety of environments such as hospitals, clinics, nursing homes, community health centers, pharmacies, etc. They work full time. They may need to work evenings, nights, weekends and holidays [27].

Likewise, pharmaceutical care and clinical pharmacy are closely related concepts, although there are differences between professional development structures that determine specificity. For example, the British Clinical Pharmacy Association states that clinical pharmacy includes the theoretical knowledge and understanding, practical skills, values and attitudes needed by pharmacists to promote healthcare and pharmaceutical services to individual patients and populations. The European Association for Clinical Pharmacy defines that as the health specialty that characterizes the activities of clinical pharmacists and the provision of health services, clinical pharmacists promote and develop rational and appropriate pharmacotherapy, the rational use of pharmaceutical manufacturing and medical devices. Although the American College of Clinical Pharmacy abbreviated it describes and reports that clinical pharmacy is a problem area of modern pharmacy with the knowledge, evidence and practical skills of rational drug therapy using drugs. The practice of clinical pharmacy includes knowledge of pharmacotherapy, pharmaceutical care and first aid; it combines leadership in health care with specific therapeutic knowledge, understanding, cognition, learned habits and assessment to ensure rational and optimal treatment outcomes for patients [28].

A clinical pharmacist is trained to work directly with patients in a healthcare system such as hospitals or clinics. Because the clinical pharmacist has detailed knowledge of drugs and their effects, and because the clinical pharmacist has extensive experience with patients, physicians often give clinical pharmacists significant control over prescribing drugs and monitoring patients. Among other things, clinical pharmacists are responsible for selecting the right drugs, monitoring patients, diagnosing potentially untreated illnesses, consulting with the patient about the effects of drugs, and ensuring patients adhere to prescribed drug regimens. Clinical pharmacists are people who help patients recover from illness or lead healthy lives. The doctor diagnoses and prescribes medications in general terms, but the clinical pharmacist helps make specific decisions. For example, if a patient has an adverse reaction to a particular drug, the clinical pharmacist will recommend alternative treatments. The clinical pharmacist will also help select the best drug combinations for the patient's condition.

CONCLUSIONS

The analysis of clinical pharmacists' essential roles, evolving perspectives, and functional features within the global healthcare context underscores their integral position in modern healthcare systems. Clinical pharmacists have transitioned from traditional medication dispensers to highly skilled professionals actively involved in clinical decision-making, patient counseling, pharmacotherapy optimization, and public health initiatives. Their contributions enhance patient

safety, therapeutic outcomes, and the overall quality and efficiency of healthcare delivery. The study highlights that the effectiveness of clinical pharmacists is determined by a combination of advanced education, continuous professional development, clinical competencies, institutional support, and regulatory recognition. Integration into multidisciplinary teams allows pharmacists to facilitate physician–patient collaboration, bridge communication gaps, and promote shared decision-making, thereby strengthening the patient-centered approach to care. Their involvement in pharmacovigilance, chronic disease management, and healthcare policy implementation further demonstrates their strategic value at both individual and population health levels. Despite these advances, challenges such as inconsistent role recognition, disparities in training opportunities, and regulatory limitations continue to impede the full utilization of clinical pharmacists' potential in many healthcare systems. Addressing these barriers through educational modernization, policy support, and structured professional development pathways is essential for fostering a competent and adaptable workforce. Ultimately, clinical pharmacists represent a transformative force in healthcare, bridging the gap between pharmacological science, clinical practice, and patient-centered care. Empowering them through targeted education, interprofessional collaboration, and supportive policies will be critical to maximizing their impact, advancing global healthcare quality, and ensuring sustainable, evidence-based, and patient-focused healthcare systems worldwide.

REFERENCES

1. Sulashvili N., Beglaryan M. Shashiashvili G. Medical Professional's job Satisfaction and pharmaceutical organization issues viewed by Drug Dispensers in Georgia// ISSN 1987-863X, 8th Eurasian Multidisciplinary Forum, EMF 2018, 6-7 September. Tbilisi, Georgia. pp.42-55.
2. National Matching Services. Summary results of the match for positions beginning in 2014. <https://www.natmatch.com/ashprmp/stats/2014applstats.html>. Accessed March 24, 2014
3. Hassell K. Centre for Pharmacy Workforce Studies (CPWS) briefing paper: GPhC register analysis 2011. <http://www.pharmacy.regulation.org/sites/default/files/Analysis%20of%20GPhC%20Pharmacist%20Register%202011.pdf>. Accessed April 9, 2014.
4. Pharmacist's professional features and work gratification/ N. Sulashvili; M. Beglaryan // Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, p.62-68.
5. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia/ N. Sulashvili, M. Beglaryan // Scientific-Practical Journal. Experimental and Clinical Medicine, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, p. 22-25.
6. Krass I. Ways to boost pharmacy practice research. The Pharmaceutical Journal 2015;(2). Pp-15-41.
7. Parthasarathi G. A Textbook of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills // Universities Press India Private Limited; 2 edition (January 18, 2017); pp. 26-37.
8. Franklin B. D. & van Mil J. W., Defining clinical pharmacy and pharmaceutical care // Pharm World Science 2005;27(3): p. 137-144.
9. N. Sulashvili; Peculiarities of professional and career improvement strategy for pharmacists' republic of Armenia ministry of education and science; Yerevan state medical university; Dissertation; Dissertation for the Scientific Degree of PhD in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;
10. N. Sulashvili, M. Beglaryan, N. Alavidze, L. Gabunia, I. Pkhakadze, T. Okropiridze, M. Sulashvili, G. Pkhakadze; Legal and regulatory scope, and identify the main challenges and opportunities of Georgian pharmacists. REPUBLIC OF ARMENIA ISSN 1829-040X, ORCID: 0000-0001-9263-6791, BULLETIN OF THE MEDICAL INSTITUTE AFTER MEHRABYAN, VOL. 9 TOM, YEREVAN 2020, Pp 88-104.
11. Graf J, von den Driesch A, Koch K-C, Janssens U. Identification and characterization of errors and incidents in a medical intensive care unit. Acta Anaesthesiol Scand 2005;49(7):930—9.
12. Kane-Gill SL, Jacobi J, Rothschild JM. Adverse drug events in intensive care units: risk factors, impact, and the role of team care. Crit Care Med 2010;38(6 Suppl.):S83—9.

13. Société française d'anesthésie-réanimation et Société française de pharmacie clinique. Préconisations 2020 Prévention des erreurs médicamenteuses en A-R en période de crise sanitaire aiguë; 2020 <https://www.sfpce.eu/erreurs-medicamenteuses-et-crise-sanitaire-aigu-1er-retour-dexperience-covid-19/>.
14. Ricard J-D, Montravers P, Langeron O. Préconisations ventilation — Gestion du circuit d'un ventilateur de réanimation; 2020 https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2020/03/Ventilation_gestiondes-circuits_rea_20032020_valide.pdf.
15. Chatre C, Roubille F, Vernhet H, Jorgensen C, Pers Y-M. Cardiac complications attributed to chloroquine and hydroxychloroquine: a systematic review of the literature. *Drug Saf* 2018;41(10):919—31.
16. García-Gil M, Velayos-Amo C. Hospital pharmacist experience in the intensive care unit: plan COVID. *Farm Hosp* 2020;44(7):32—5.
17. Shane P. Desselle, David P. Zgarrick, Greg Alston; *Pharmacy Management: Essentials for All Practice Settings* // Fourth Edition; 2016, pp. 329-347.
18. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // *Business-Engineering Journal*. - Business Engineering in Pharmacy. №2, 2014. Tbilisi, Georgia, pp. 195-199.
19. Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I. Pharmacist professional features in Georgia. // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18-19 May 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 81-82.
20. Sulashvili N., M Beglaryan. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy. // *Black sea scientific journal of academic research conference newsletter*. (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 10-12.
21. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacist's professional features and work gratification. // *Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal*. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
22. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia. // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
23. Sulashvili, N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia// *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
24. Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's//
25. International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine” Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
26. Sulashvili, N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students' in Georgia. // *The New Armenian Medical Journal Supplement*. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3, 2017, Yerevan, Armenia, p. 40.
27. Sulashvili, N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals// *International scientific journal Intellectual*. №35, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 96-104.
28. Sulashvili, N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M. Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students. // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*. №3, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 15-24.

HOLISTIC EVALUATION OF THE EFFECTS OF PHARMACEUTICAL PROMOTION ON SOCIETY AND INDIVIDUALS, WITH FOCUS ON REGULATORY OVERSIGHT AND ETHICAL GOVERNANCE

Nodar Sulashvili¹, Nana Gorgaslidze², Luiza Gabunia³

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Key words: Pharmaceutical, marketing, society, patient, specification.

Introduction

The purpose of our research is to establish the pharmacy's honest relationship with the patient and the community, taking into account the communication and ethical principles, and in turn, to study the characteristics of the feedback from the patient and the community. Studying the levels of integration between employees and patients in pharmacies and their practical reflection in the Georgian pharmaceutical business, in particular, in pharmacies. Today, in Georgia, pharmacies are one of the most rapidly developing areas, where the not very useful level of application of modern pharmaceutical management and marketing principles is clearly visible. Pharmaceutical marketing is not customer-centric. Pharmacy management is focused only on profit. Not all customers have the same needs and requirements, the pharmacy should approach them individually and provide appropriate services, which is an effective way to increase loyalty. The management of the pharmacy has not developed patient service forms. All patients are served in the same way, regardless of their financial income level.

Marketing researchers often indicate that ethical norms and behaviors are a necessary condition for social marketing. Thus, this form of marketing is especially necessary and necessary for pharmacies. The management of the pharmacy shall determine the overall condition of the

competitors around it and the needs of the targeted customer, which in itself will satisfy the interests of the public.

The main thing in marketing is targeted orientation and complexity. Targeted orientation on the demand of a particular customer ensures the efficient operation of enterprises, since the customer is the evaluator and recruiter of their activities. The main task is to identify and satisfy the needs and interests of the targeted user in more efficient ways compared to competitors in the face of maintaining and improving the well-being of consumers and the whole community altogether. Generally, some factors in the public-economic situation became the cause of the origin of the socio-ethical concept of marketing. In Georgia, the origin of this form of marketing is associated with a change in public form, which on the one hand was manifested by the presence of a free economic market. Changes in the market in the XXI century led to the improvement of marketing methods and ways and the development of new marketing approaches. Pharmacies began to identify the needs of customers and worry about satisfying them.

Pharmaceutical Marketing

The pharmacy has a multifaceted function. The first among them are: to ensure human health, pharmaceutical care, timely and quality delivery of medicines and patient care items, competent and integrated communication with the patient and the public, and full compliance with ethical norms. Pharmacy management should understand that each patient has his own needs and requirements for medicines. The consumer, in turn, chooses the pharmaceutical product he needs, and it is clear not only the influence of pharmaceutical marketing on the consumer, but also the influence of the consumer on the marketing itself. Based on consumer psychology, an important determinant of consumer behavioral marketing is the need for a pharmaceutical product. We should also mention the attitude of the user/patient towards the pharmaceutical product, which is seen as a necessity and not as a desired product. This is an important feature of pharmaceutical marketing. The lack of necessary information (evidential information) about the pharmaceutical product has a serious impact on the decision of the user/patient. We cannot ignore such an important indicator as the quality of the pharmaceutical product. We have already mentioned that one of the participants in pharmaceutical marketing is the doctor, the doctor's qualifications (how well the doctor knows innovations, drug forms, dosage, pharmacokinetics).

Pharmaceutical marketing management

Since marketing theory has been combined with management theory, it is known as "market management theory" and is based on data from applied science. Pharmaceutical marketing management process includes: formulation of goals and determination of priorities; to receive information about the object to be studied; information processing and decision-making; issuing management orders; Information support is the process of meeting the information needs of specific users, based on its acquisition, processing, filling and use of special methods and means. Qualified pharmacy management concentrates on several important points during marketing management. Among them, the main emphasis is on: the study of consumer psychology, behavior, motivation to buy; on innovative marketing, which relies on scientific and technical development in accordance with market requirements. Particular attention is paid to: pharmaceutical products, prices, sales and communication policy (integrated marketing).

Factors influencing patient/consumer behavior

User behavior is influenced by various factors that are unique to each individual, content-wise, on the one hand, the individual level of analysis, and on the other, general facts that reflect the environmental level of analysis. At the individual level of analysis, the focus is on the individual characteristics of the user: his perception, attention to memory, feelings, motives, persuasive communications, etc. At the environmental level, researchers examine how the group and family influence the implementation of purchasing behavior, what are the situational factors, for example, the atmosphere of the pharmacy, what are the effects of culture, the influence of economic conditions, government regulations. Identifying the needs, demands and interests of the pharmacy on the one hand, and ensuring the well-being of the patient, consumer and society is a matter of

social-ethical marketing concept. Thus, this form of marketing accurately expresses the process of pharmaceutical marketing and pharmaceutical assistance implementation.

The relevance of the research

Pharmacies in the modern pharmaceutical market have a special functional load. In addition to taking care of the image and reputation of the pharmacy, it is obliged to provide competent consultation, pharmaceutical assistance and proper use of integrated activities. It becomes relevant to study the issues of pharmacy, pharmacist, doctor, patient and community relations and the methods of its implementation. This communication process is not one-way, and both society and consumers (patient, doctor) have an influence on marketing. If this interdependence is balanced, then the society and the pharmaceutical establishment itself will be in favorable conditions. The general situation of the mentioned issues determined the relevance of the research.

Aim and objectives of the research

The purpose of our research is to establish the pharmacy's honest relationship with the patient and the community, taking into account the communication and ethical principles, and in turn, to study the characteristics of the feedback from the patient and the community. Studying the levels of integration between employees and patients in pharmacies and their practical reflection in the Georgian pharmaceutical business, in particular, in pharmacies. Pharmacies are one of the fastest growing areas in Georgia, where the not very useful level of using modern pharmaceutical management and marketing principles is clearly visible.

In addition, we tried to determine to what extent the awareness of pharmacy employees depends on marketing issues and management principles; Relationship between pharmacy employees and patients, communication efficiency; Pharmacy popularity - if the same customer enters the same pharmacy many times; What is the effectiveness of communication with the customer; Due to the fact that marketing communications and ethics are evolving, research analysis will allow us to formulate practical recommendations. And to find out as much as possible the effectiveness of communication with the public and the customer. As well as the norms of important communication and ethics, how correctly it is drawn up, on which the image of pharmacies depends.

Research Results

The following was interestingly revealed from the mentioned data: 29 respondents from the respondents aged 19-30 work in a pharmacy; 31-40 years old - 25; 41-50 years - 9 pharmacists. It was interesting for us to continue the research according to their education and official status. According to the status of the respondents participating in the study (the position held in the pharmacy), it was revealed that 37 respondents have a higher pharmaceutical education; 16- a graduate of the College of Pharmacy; 10 respondents with higher medical education; Among the respondents with other non-medical education - 51 respondents participated; with secondary education-1; and a student - 10.

Q-1. Does pharmacy management use the targeted market selection system?

All respondents working in pharmacies answered that the management selects target markets based on its goals and resources. Obviously, without it, it will be difficult for the pharmacy to function. (See-Figure-1).

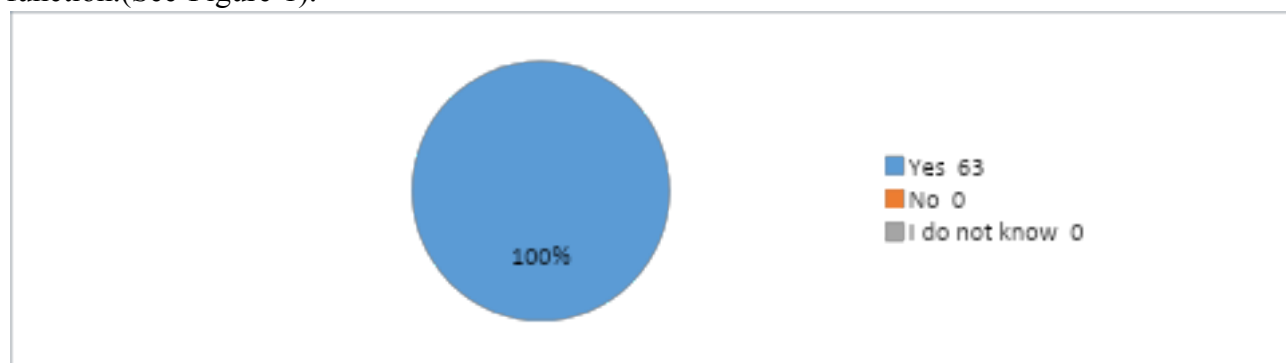


Figure-1.

Also, we received an almost identical answer about the use of marketing complex processing methods, which will help to influence the target market and get the desired result.

Q-2. Does the pharmacy management advertise the pharmaceutical product? (See Figure-2).

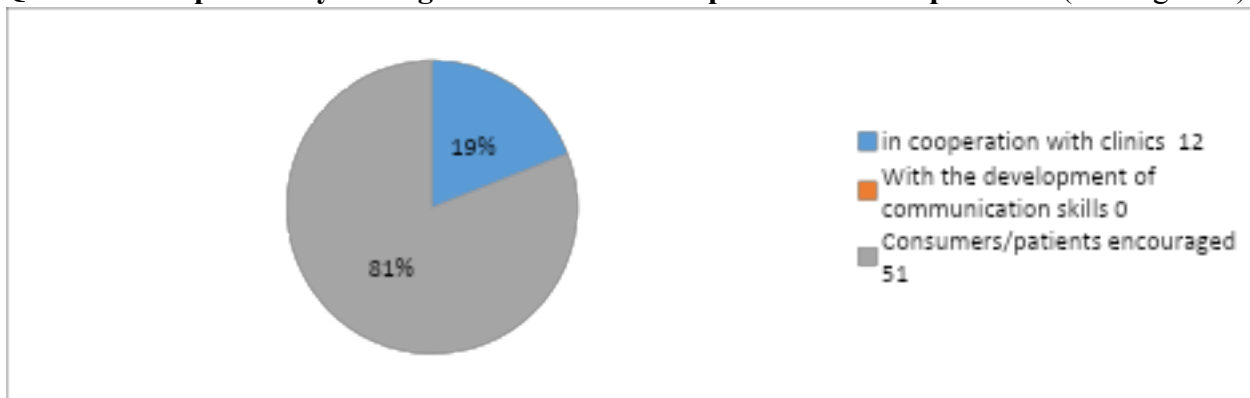


Figure-2.

The management of the pharmacy advertises the pharmaceutical products mainly with the encouragement of consumers/patients. This includes offering discounts and gift cards, promotions, and other activities by pharmacies to attract and retain customers. Also, a small part of the respondents (19%) noted that the management advertises pharmaceutical products in cooperation with clinics. Our next question was related to such an important issue of pharmacy operations as the management of demand for pharmaceutical products and their corresponding satisfaction.

Q-3. Does the management of the pharmacy carry out the promotion of medicinal products? (See Figure-3).

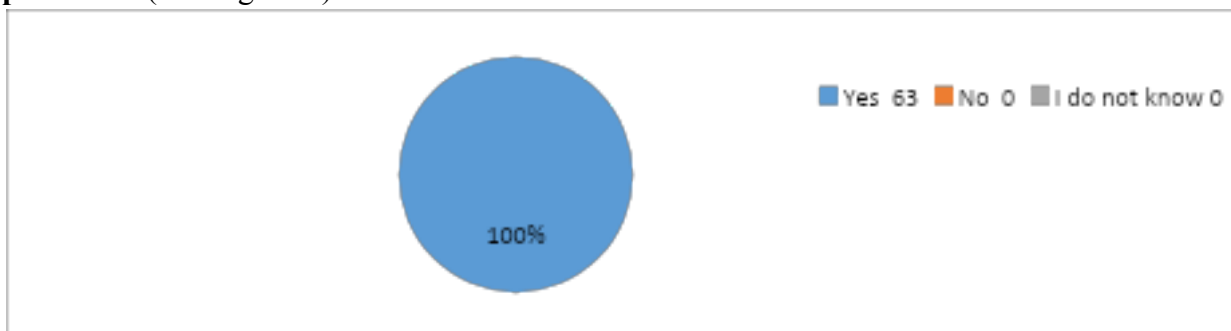


Figure-3.

100% of the respondents noted that the management promotes medicinal products.

The result is natural because, in addition to the companies that produce the pharmaceutical product themselves and promote it in their pharmacies, other pharmacies also cooperate with pharmaceutical companies.

Q-4. Does pharmacy management study the issue of pharmaceutical product demand and unsatisfactory needs? (See Figure-4).

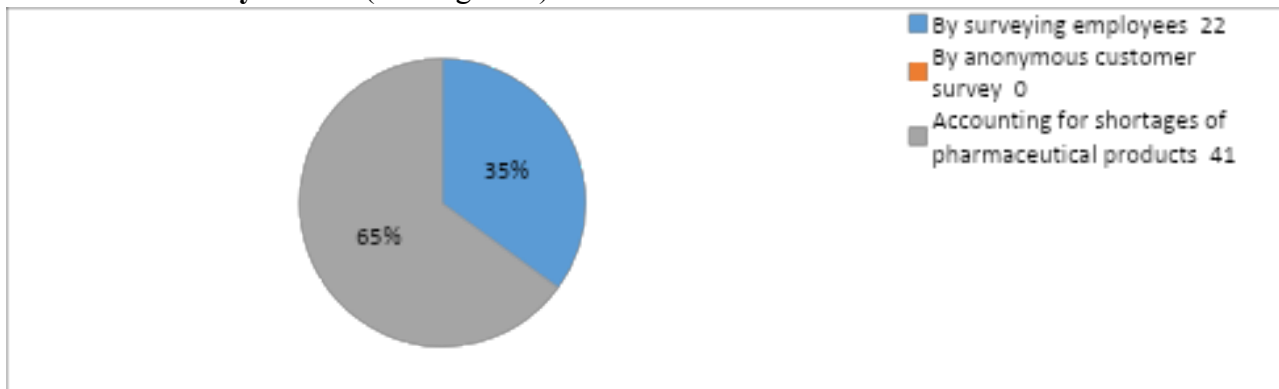


Figure-4.

Out of 63 pharmacists, 22 do not know whether the pharmacy management is studying the issue of product demand and unmet needs; 41- The respondent believes that the management keeps deficit accounting and probably they consider it a more effective way. We think that pharmacy management studies the issue of pharmaceutical product demand and unsatisfied needs mostly by accounting for pharmaceutical product shortages. They probably find it more effective. It has been observed that (100%) the pharmacy uses to improve customer satisfaction, in case of non-availability of the drug, noting the customer's need and in case of availability, informing the customer. This indicates that pharmacies are communicating properly with customers/patients, which will certainly bring positive results.

Q-5. Are there noticeable changes in consumer behavior that affect their actions: they are not in a hurry to buy; Are they starting to look for "cheaper" products? (See Figure-5)

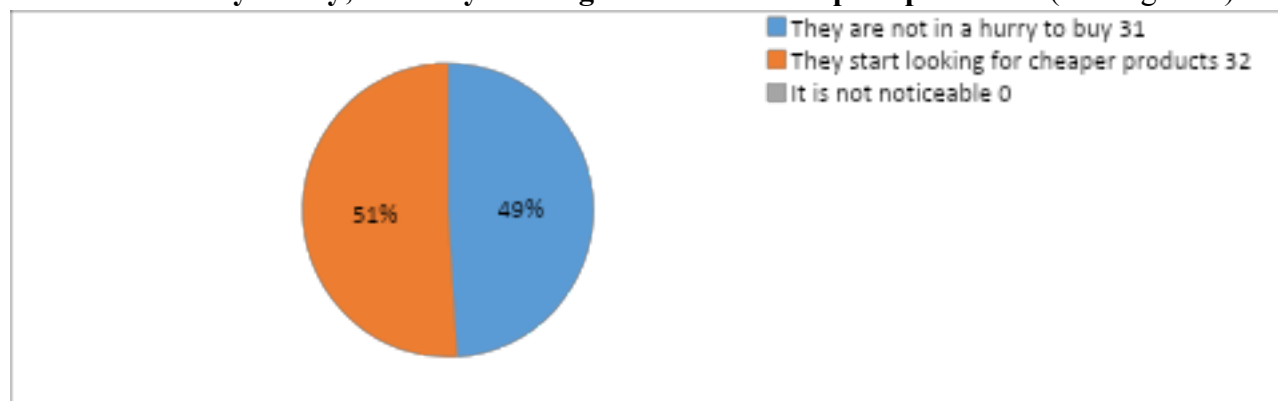


Figure-5.

This is the case when the consumer is not in a hurry to buy the product he needs due to the high price and financial situation (49%) or starts looking for a cheaper product (51%).

Q-6. For a pharmacy, which form of system is important when interacting with the customer? (See Figure-6).

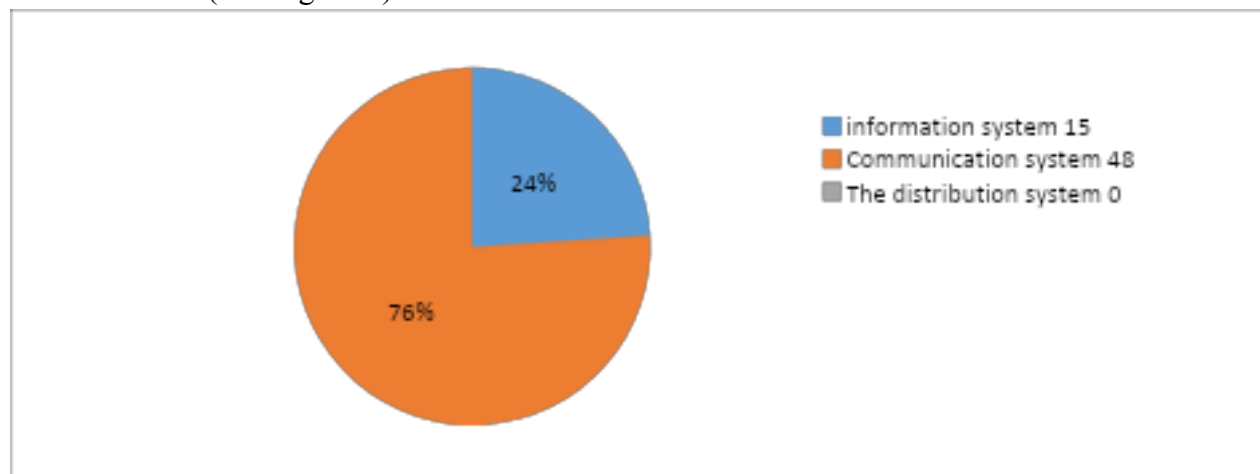
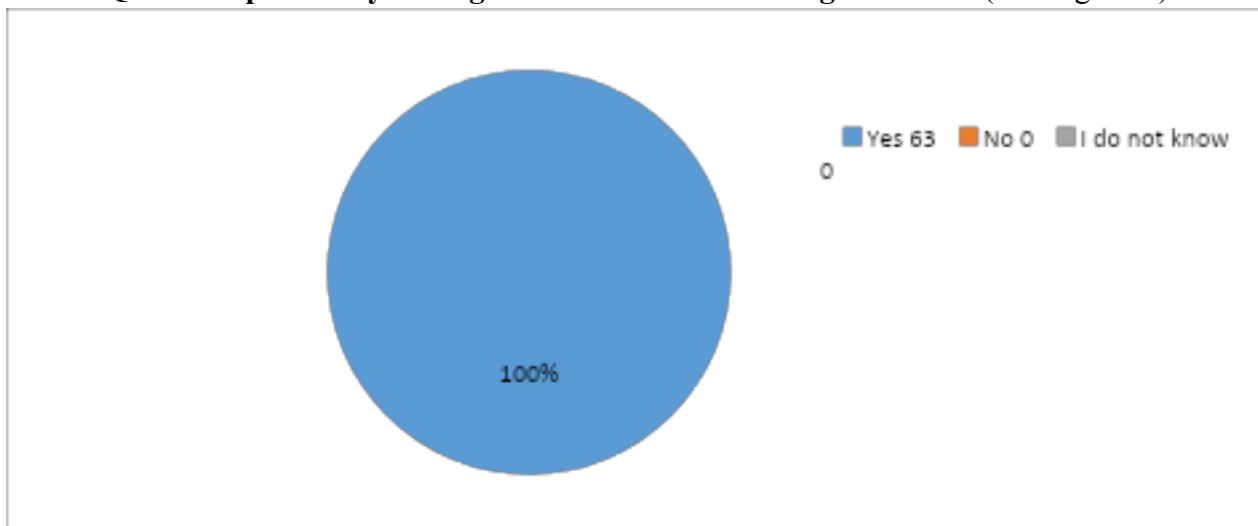


Figure-6.

From the answers to the question, it can be seen that only two forms, informational and communicative, are used during interaction with the customer. Correct and effective communication increases customer loyalty to the pharmacy.

Q-7. Does pharmacy management conduct marketing research? (See Figure-7).



(See Figure-7).

100% of the respondents state that the management of the pharmacy conducts marketing research. Which is an effective means of finding information about potential customers and organizing activities.

Q-8. Does the pharmacy management search for scientifically based information about new pharmaceutical products? (See Figure-8).

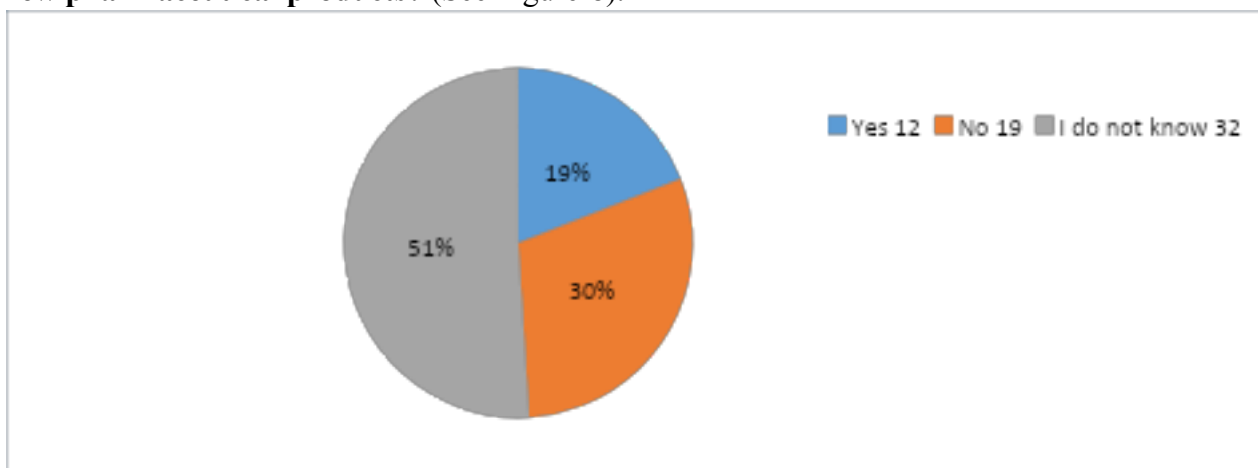
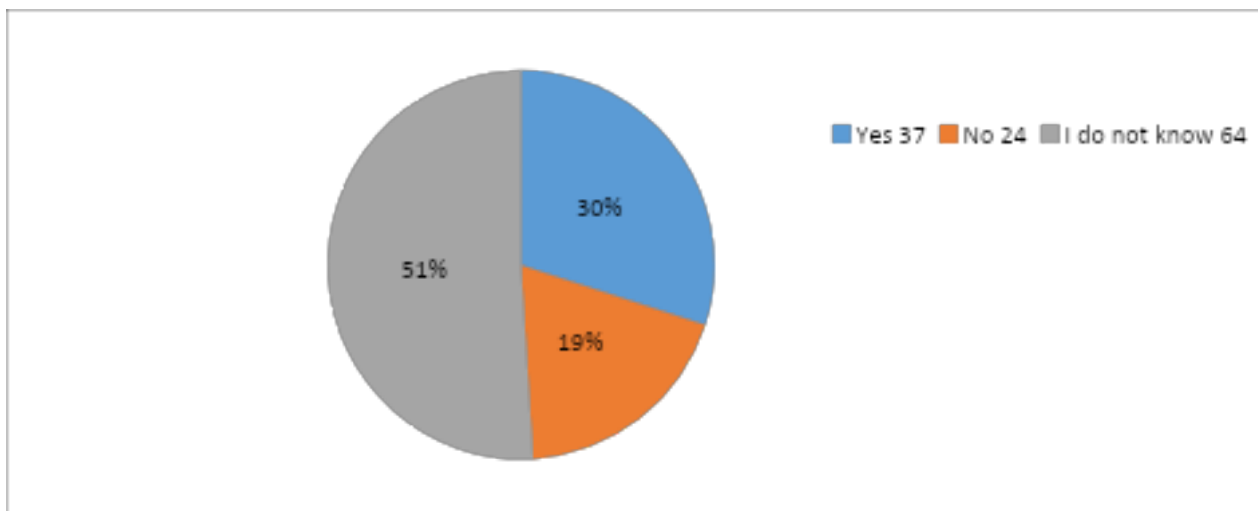


Figure-8.

This means that the management of pharmacies does not try to include new products in their assortment, the effectiveness, quality and safety of which will be scientifically substantiated. And customer/patient confidence will also be high. We consider it unfortunate when the positive answer is only 12%. 32% do not know. The questions drawn up in the second direction of the research, both considered the research of specialists and non-specialists.

Q-9. In the pharmacy, are there cases of replacing the drug prescribed by the doctor with another drug? (See Figure-9).



(See Figure-9).

37 out of 125 respondents indicate that there are cases of replacing one drug with another, which is 30%.

Q-10. What is the patient's attitude towards the drugs available in the pharmacy?

(See Figure-10).

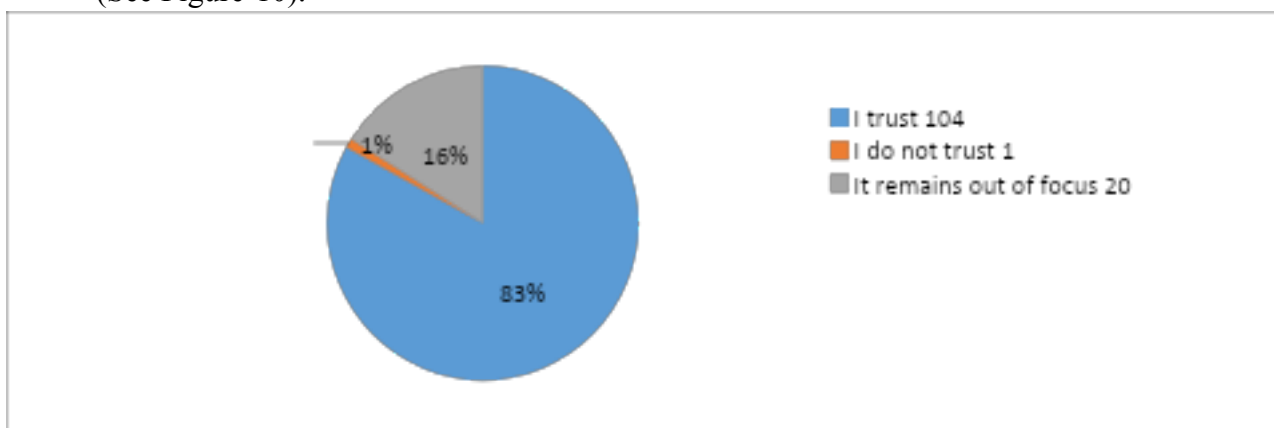


Figure-10.

Most of the respondents (83%) trust the medicines available in the pharmacy. Most likely, this result is due to effective and quality medicines.

Q-11. Is the pharmacist's advice about the drug you need clear? (See Figure-12).

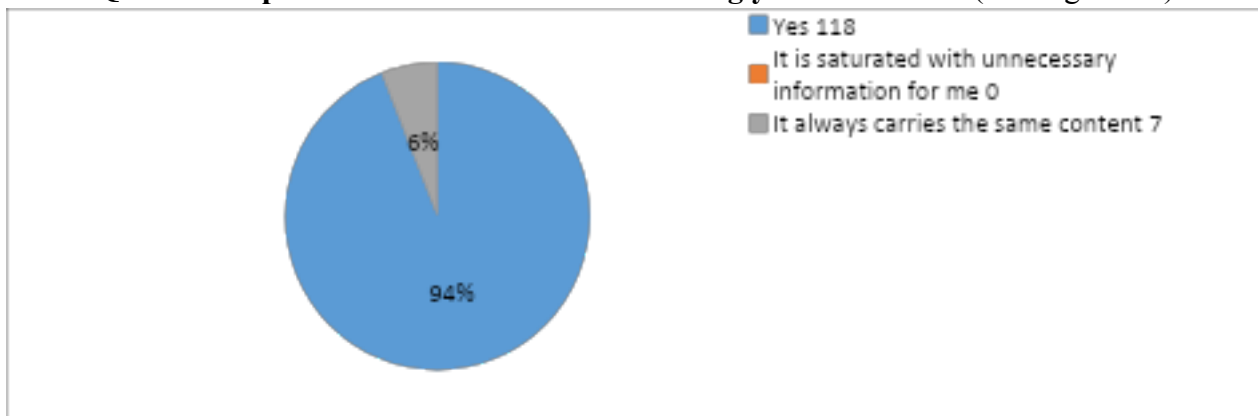


Figure-11.

Q-12. Are you familiar with the concept of social-ethical marketing? (See Fig.13).

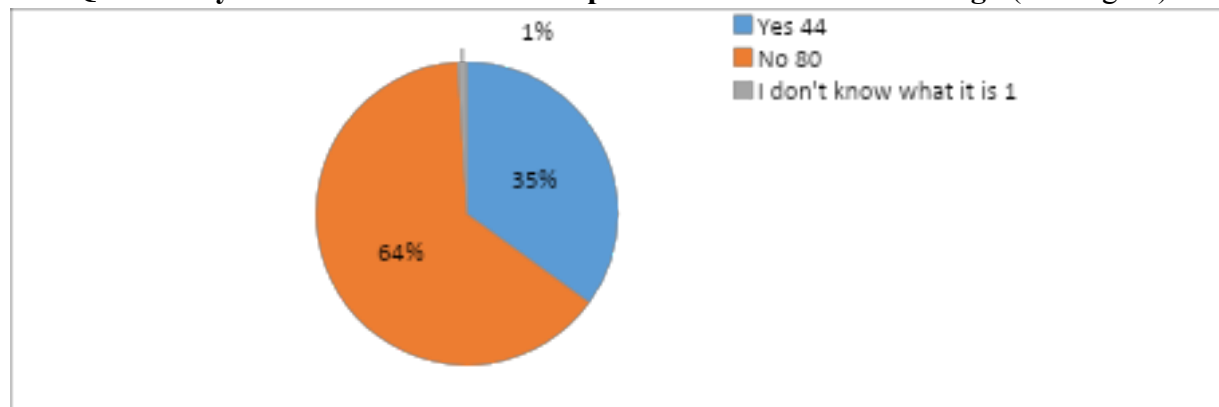


Figure-12.

Q-13. Do you think that the determining indicators when buying a drug are its effectiveness, quality and safety or price? (See Figure-14).

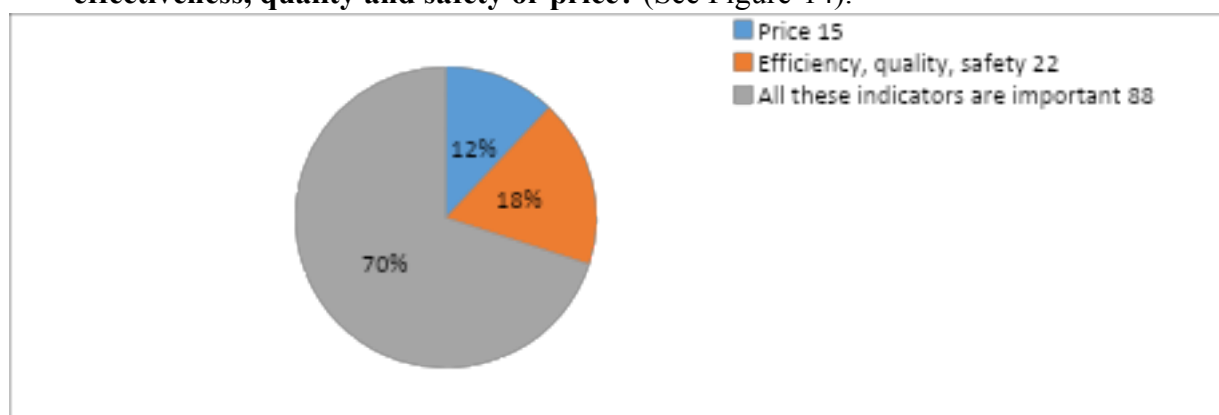


Figure-13.

Price is of primary importance for 12%, which is probably due to their financial situation. 18% consider efficiency, quality, safety as the main indicators. It turns out that for them the price is not as important as the indicators listed above. Most of the respondents (70%) attach importance to all these indicators.

Q-14. Does the customer who enters the pharmacy notice the price increase? (See Figure-15).

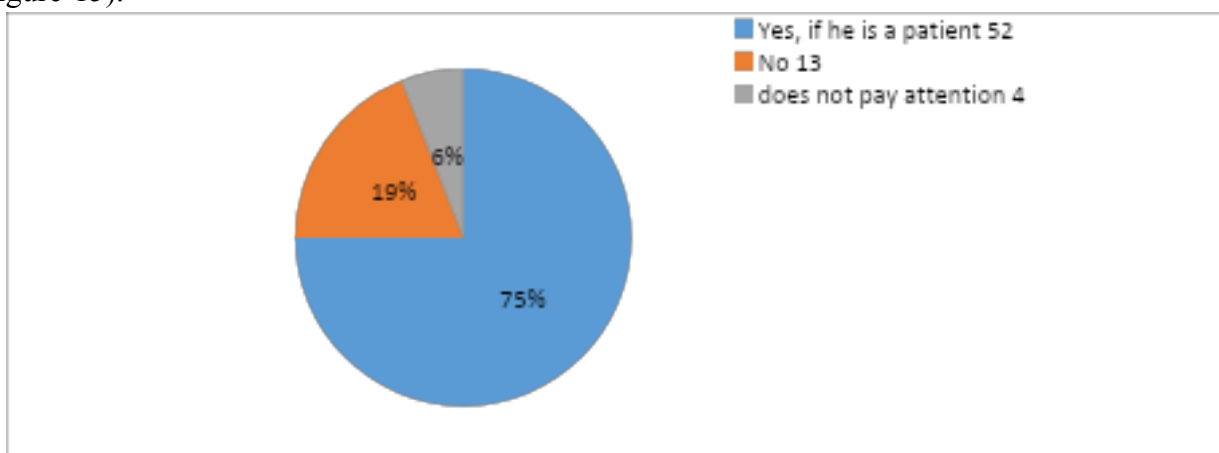


Figure-14.

75% say that patients notice the price increase immediately. Which is natural, if the patient often uses the pharmacy and is certain about the prices, he soon notices the price change. 19% reported that consumers do not notice price increases immediately. Probably, they rarely visit the pharmacy or buy various medicines. And 6% believe that consumers do not pay attention to the

increase in prices. Most likely, the priority for them is the effectiveness and quality of medicines, not the price.

Q-15. Does the customer believe that the increased price is justified by the high quality of the product? (See Figure-16)

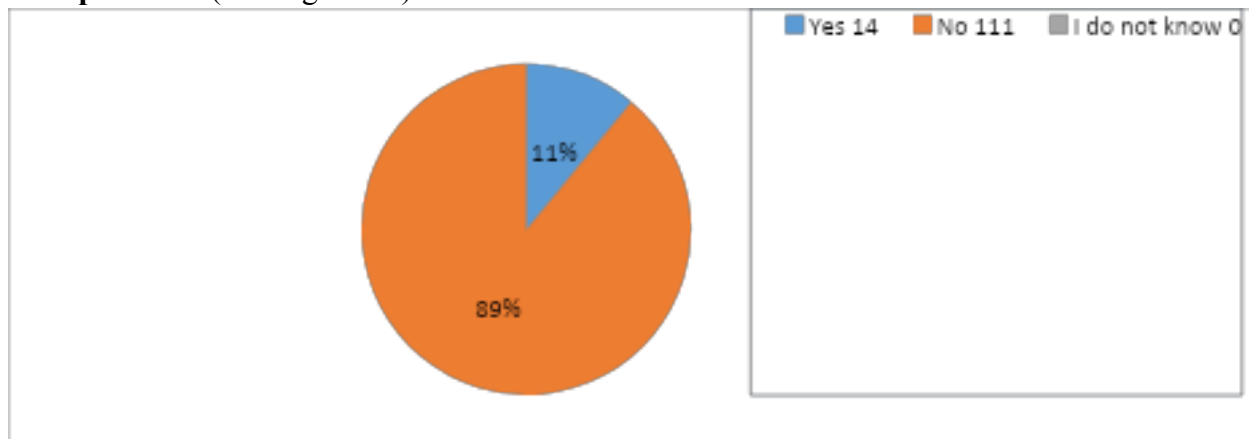


Figure-15.

A small number of respondents (11%) believe that the increased price is justified by the high quality of the product. The majority (89%) do not think so. Most likely, the reason for this is that there are many imported medicines in the Georgian pharmaceutical market, and the increase in prices is related to the increased taxes on the part of Georgian companies.

Conclusions:

1. Pharmaceutical marketing is not customer-oriented. Pharmacy management is focused solely on profit. Not all customers have the same needs and needs, they must approach the pharmacy individually and provide the appropriate service, which is an effective means of increasing loyalty.
2. The management of the pharmacy has not developed patient service forms. All patients are served in the same way, regardless of their financial income level.
3. The majority of the respondents noted that the management of the pharmacy is not focused on integrated marketing. Taking into account the concept of integrated marketing creates a continuous functional chain with the customer. Obviously, the separate use of marketing communications does not give the same effect as the integrated one.
4. Most of the respondents believe that the communication system is more important in dealing with the customer. Naturally, correct and effective communication increases customer loyalty to the pharmacy.
5. The conducted research revealed that the management of the pharmacy advertises pharmaceutical products mainly with the encouragement of consumers/patients. This includes offering discounts and gift cards, promotions, and other activities by pharmacies to attract and retain customers.
6. It was revealed that companies conduct marketing research and use the results of marketing research. But management does not collect scientifically based information about pharmaceutical products for selection.
7. Also, according to the results of the research, a small part of the respondents is familiar with socio-ethical marketing. The result is probably based on the extent to which they consider social responsibility when using marketing.
8. Cases of replacing the drug prescribed by a doctor with another drug are common, in order to increase the sale of pharmaceutical products in the pharmacy.

References

1. Armstrong G., Kotler F. basics of marketing. Manual. 7th edition. Tbilisi., 2006.
2. Korashvili Z., Morality and business. Current issues of marketing (a collection of scientific papers), Issue IV, Tbilisi University Publishing House, Tbilisi, 2001.
3. M. Veshaguri "Consumer Behavior" (Reader), Tbilisi 2019, 300 pages Todua N. Marketing research of consumer behavior in the market of Georgia. Monograph. "Universal" Publishing House, Tbilisi, Tbilisi, 2012, 327 p.

4. Malashkhia G., Economic concept and progress of society, journal. "Social Economy", Tbilisi, 2001.
5. Mgebrishvili b. Public relations. Helper - manual. Tbilisi., 2001
6. Todua N. Marketing research of consumer behavior in the market of Georgia. Monograph. "Universal" publishing house, Tbilisi, Tbilisi, 2012, 327 p.
7. Kirtbaya M., Business ethics, "Neker" publishing house, Tbilisi, 2004. 6.
8. Shubladze G., Mgebrishvili B., Dolikashvili L. Marketing management. Help Guide. Tb., 2009.
9. Shubladze G., Mgebrishvili B., Tsotskolauri F. Fundamentals of management. Handbook, 2008
10. Law of Georgia on drugs and pharmaceutical activities, Article 11. Registration code: 470.200.000.05., document number: 659, 17/04/1997
11. Law of Georgia on Advertising, 18/02/1998
12. Code of the Association of Representatives of Pharmaceutical Companies on Marketing Activities in Georgia, 2014
13. Armstrong G., Vong V., Kotler F., Saunders Dzh. Fundamentals of marketing. Mayo., 2007. p. 118.
14. Ali Riza Apil, Erdener Kaynak, Nugzar Todua. Georgian Consumers Evolution of Products Sourced From a Geographically Close Proximity Country. Journal of Euromarketing", USA, 17 (2008), No. 3/4, pp. 199-218.
15. Philip Kotler, Kevin Lane Keller, "Marketing Management," -14th ed.
16. Martin Lindstrom. Buyology: Truth and Lies About Why We Buy and the New Science of Desire., 2008, 304p.
17. Sulashvili, N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M. Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students. // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №3, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 15-24.
18. J. Paul Peter, Jerry C. Olson. Consumer Behavior & Marketing Strategy. 9th Edition, 2010.
19. Solomon, Michael R. Consumer behavior. — 10th ed., Pearson Publisher. 2013, 641p.
20. Roger D. Blackwell., Paul W. Miniard., James F. Engel. Consumer Behavior, Tenth Edition, Thomson Higher Education. 2009;
21. Sulashvili, N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3, 2017, Yerevan, Armenia, p. 40
22. Weimer Reinhartz, Manfred Krafft, Wayne D. Hoyer, "The Customer Relationship Management Process: its Measurement and Impact on Performans," Journal of Marketing Research 41 (2005), p. 293-305.
23. Mnushko Z.N. Marketing policy of communications: method. rec. to pract. classes / Z.N. Mnushko, L.P. Dorohova, E.N. Yevtushenko. - Kh.: Publishing House of NFAU, 2004. - 68 p.
24. Sulashvili, N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals// International scientific journal Intellectual. №35, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 96-104.
25. "Samara Medical Institute "Reaviz", Department of Pharmacy, Textbook for students of the Faculty of Pharmacy G.V. Belchikova, L.V. Zolotareva 33. Pharmaceutical management and methods of innovative entrepreneurship, E.V. Omelchenko-Doctor of Economic Sciences, O.V. Zaitseva – PhD student, Scientific and practical journal November-December 2010.
26. Management and Marketing in Pharmacy, Module 2, Marketing in Pharmacy. Demchenko V.A., Tkachenko N.A., Chervonenko N.M., Zarichnaya T.P. Under the editorship of Doctor of Pharmacy, Professor Knysh E.G. Zaporozhye, 2015

EXPLORING THE UNIQUE MECHANISMS, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES, AND THERAPEUTIC APPLICATIONS OF MONOCLONAL ANTIBODIES ACROSS DIVERSE CLINICAL DOMAINS

Nodar Sulashvili¹, **Otar Gerzmava**², **Tamar Tsintsadze**³, **Nana Gorgaslidze**⁴,
Luiza Gabunia⁵, **Naira Chichoyan**⁶, **Nato Alavidze**⁷, **Natia Kvizhinadze**⁸,
Nino Abuladze⁹, **Ketevani Gabunia**¹⁰, **Marika Sulashvili**¹¹, **Lela Grigolia**¹²,
Kakhaber Robakidze¹³, **Marina Giorgobiani**¹⁴, **Irine Zarnadze**¹⁵,
Shalva (Davit) Zarnadze¹⁶

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.
12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;

13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Key Words: Usage, features, monoclonal antibodies, clinical, therapeutic, applications.

Introduction

Monoclonal antibodies have been used for the treatment of various severe diseases, such as rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, multiple sclerosis, cancer infections among others. They have immunomodulatory effects, are prepared against specific cytokines, inhibit specific enzymes or signaling molecules. Monoclonal antibodies are generally well tolerated, but those that suppress the immune system may reactivate latent infections, such as tuberculosis or hepatitis B. Most monoclonal antibodies in oncology are administered in body-size-based dosing schedules. Monoclonal antibody-based immunotherapy is now considered to be a main component of cancer therapy, alongside surgery, radiation, and chemotherapy. Monoclonal antibodies possess a diverse set of clinically relevant mechanisms of action. In addition, antibodies can directly target tumor cells while simultaneously promoting the induction of long-lasting anti-tumor immune responses. The multifaceted properties of antibodies as a therapeutic platform have led to the development of new cancer treatment strategies that will have major impacts on cancer care.

Monoclonal antibodies (mAbs) are an important class of biological therapeutics and are used to treat diseases because of their anticancer and anti-inflammatory properties, as well as their ability to protect against respiratory infections. Its production involves post-translational glycosylation, a biosynthetic process for the conjugation of glycans to proteins that plays an essential role in the biological activity of mAbs, including effector functions and pharmacokinetics. More than 100 monoclonal antibodies are in development and their unique properties keep them in the therapeutic portfolio. Therefore, the therapeutic value and the elucidation of their pharmacological properties, which support the clinical development of these large molecules, are beyond doubt. However, their use as pharmacological tools in academic laboratories lags behind those of low molecular weight. Early therapeutic mAbs targeted soluble cytokines, but now that mAbs also target membrane-bound receptors and have a longer circulating half-life, their pharmacology has become more complex. Principles of pharmacology have enabled the development of potent and selective high affinity, low molecular weight therapies with reduced off-target effects and drug-drug interactions. This overview explains how the same basic principles can be applied to mAbs with some important differences. Monoclonal antibodies have several advantages such as: B. fewer side effects, fewer interactions with other drugs, higher specificity and possibly increased effectiveness through targeted therapy. Modifications to decrease immunogenicity and increase potency are described, with examples for optimizing their pharmacokinetic properties and providing oral bioavailability. Raising awareness of these advances could help expand their use in exploratory research and better understand and characterize their pharmacological properties. There are differences in drug distribution and elimination between patients. However, monoclonal antibodies are usually only distributed in the blood plasma and in the extracellular fluid, the number of which increases

disproportionately with increasing body weight. Elimination occurs via proteolytic catabolism, a nonspecific immunoglobulin G elimination pathway, and post-target intracellular degradation. The latter is the main route of elimination and depends on the target expression level and not on body size. In conclusion, the negligible effect of body size on the distribution and clearance of monoclonal antibodies and their generally wide therapeutic window do not justify body size-based dosing. The effects of body weight on the volume of distribution and clearance of monoclonal antibodies in oncology have been studied and it has been shown that a fixed dose is justified from a pharmacokinetic point of view for most of these medicinal products [1-4].

Aim of the research was to study and analyze manifestation of the particularities of the usage features of monoclonal antibodies in various therapeutic applications.

Methodology: The material of the article was the revised data from scientific publications, which were processed, analyzed, overviewed and reviewed by generalization and systematization. Research studies are based on a review/overview assessment of the development of critical visibility and overlook of the modern scientific literature. Use the following databases (for extensive literature searches to identify the key issues of features of prospects of use monoclonal antibodies in medicine.): PubMed, Web of Science, Clinical key, Tomson Reuters, Google Scholar, Cochrane Library, and Elsevier Foundations. National and international policies and guidelines were also reviewed and as well as grey literature.

Results and Discussion

The study on the distinctive manifestations and pharmacological usage features of monoclonal antibodies (mAbs) revealed their profound therapeutic diversity and mechanistic precision across a wide range of medical disciplines. The findings demonstrate that mAbs exert their pharmacological effects through highly selective interactions with specific molecular targets, enabling modulation of complex pathological pathways that were previously inaccessible to traditional small-molecule drugs. This selectivity contributes not only to their superior efficacy but also to their favorable safety profiles, as off-target toxicity is significantly minimized.

In oncology, results underscore the pivotal role of mAbs in revolutionizing cancer therapy by enabling targeted destruction of malignant cells while preserving normal tissues. Agents such as trastuzumab, rituximab, and pembrolizumab exemplify this precision, providing durable responses and extending survival in breast cancer, lymphoma, and melanoma, respectively. The combination of monoclonal antibodies with chemotherapy, checkpoint inhibitors, and novel conjugate platforms further enhances antitumor activity through synergistic mechanisms, suggesting an evolving trend toward multi-modal therapeutic strategies.

Within the field of autoimmune and inflammatory disorders, mAbs demonstrated remarkable efficacy in suppressing aberrant immune responses. Therapeutics like infliximab, adalimumab, and tocilizumab have redefined treatment paradigms for rheumatoid arthritis, psoriasis, and inflammatory bowel disease by specifically inhibiting cytokines such as TNF- α and IL-6. Clinical observations highlight not only improved symptom control and remission rates but also significant enhancement of patients' quality of life. These outcomes affirm the concept that monoclonal antibodies can achieve immune modulation without generalized immunosuppression, a major advancement in chronic disease management.

In infectious diseases, mAbs have emerged as promising tools for both prophylaxis and treatment. Neutralizing antibodies against viral agents such as SARS-CoV-2 and Ebola have demonstrated strong protective effects and accelerated viral clearance. The results suggest that antibody-based interventions can bridge the gap between vaccination and antiviral drug therapies, offering immediate and targeted immune protection during outbreaks or in immunocompromised individuals.

Furthermore, in metabolic and cardiovascular conditions, monoclonal antibodies targeting PCSK9 and other metabolic regulators have provided new avenues for reducing lipid levels and managing atherosclerosis. The observed reductions in LDL cholesterol and cardiovascular events reaffirm the therapeutic potential of mAbs in diseases once managed solely through small-molecule drugs or lifestyle modification.

Despite these successes, discussion of the challenges associated with mAb therapy remains crucial. Immunogenicity continues to pose potential risks, leading to reduced efficacy or hypersensitivity reactions in some patients. Moreover, the high cost of production and complex storage requirements limit accessibility, particularly in low-resource healthcare settings. Advances in biosimilar development and novel expression systems, however, are addressing these limitations by lowering costs and broadening clinical reach.

Pharmacokinetic and pharmacodynamic analyses also reveal considerable variability among patients, influenced by factors such as genetic background, disease state, and concomitant therapies. This interindividual variability underscores the necessity for personalized dosing strategies and companion diagnostic tools to optimize therapeutic outcomes. The emergence of antibody–drug conjugates (ADCs) and bispecific antibodies represents a promising frontier, integrating the precision of mAbs with enhanced cytotoxicity or dual-targeting mechanisms to overcome therapeutic resistance.

Overall, the results and ensuing discussion highlight that monoclonal antibodies have fundamentally reshaped therapeutic paradigms across multiple disciplines. Their distinctive pharmacological characteristics—high specificity, adaptable design, and capability for precision modulation—make them indispensable tools in modern medicine. Continued innovation in antibody engineering, delivery technologies, and cost-effective production will further extend their clinical applicability, paving the way for more personalized, effective, and globally accessible healthcare solutions.

Monoclonal antibodies are essential tools for many molecular immunology research. Especially when combined with techniques such as epitope mapping and molecular modeling, monoclonal antibodies enable antigen profiling and visualization of macromolecular surfaces. In addition, monoclonal antibodies have become important components of various clinical diagnostic laboratory tests. Their wide application in the detection and identification of serum analytes, cell markers and pathogens are largely due to the excellent specificity of these unique reagents. In addition, the continuous culture of hybridoma cells that produce these antibodies allows for an unlimited supply of reagents. Compared to the rather limited range of polyclonal antibody reagents, the continuous supply essentially allows for a standardization of both the reagent and the test technique. It is clear that polyclonal and monoclonal antibodies have their advantages and disadvantages in terms of production, cost and general application. Ultimately, monoclonal antibodies are only made when needed, because while their production is time-consuming and frustrating, it is (most of the time, at least!) very rewarding. This is particularly evident when a monoclonal antibody can be used successfully in a routine pathology laboratory or aids in the clinical diagnosis and treatment of patients [5-6].

Monoclonal antibodies have recently attracted interest in the treatment of immune-mediated neuropathies, especially when there is evidence of underlying humoral pathogenic mechanisms.

Monoclonal antibodies targeting specific inflammatory cytokines are undoubtedly innovative drugs in many fields of medicine and have opened a new chapter in the treatment of severe and complex cases of immunological diseases. The same is true for severe asthma as we move from demanding and aggravating oral corticosteroid therapy to a more targeted and personalized immunological approach. In asthma, the use of monoclonal antibodies has allowed many patients to control their disease and significantly improve their quality of life. However, there remains a need to develop new effective treatments for more complex and rare cases, or in cases where existing treatments have proven ineffective [7-8].

Biological therapy targeting B cells appears to be an effective strategy for the treatment of various immune-mediated diseases. One of the best studied anti-B cell drugs is rituximab, an anti-CD20 monoclonal antibody that is an example of a B-cell depletion therapy and has served as a prototype for other anti-CD20 monoclonal antibodies and biosimilar development. Although there are many studies on the use of rituximab in dermatology, there is no comprehensive review of rituximab treatment for autoimmune skin diseases. This literature review provides a summary of the indications, treatment efficacy, and safety of rituximab in common autoimmune skin diseases: pemphigus vulgaris, cutaneous lupus erythematosus, dermatomyositis, systemic scleroderma,

thyrodermopathy, autoimmune pemphigoid diseases, diseases of the immune system, and cutaneous vasculitis. Existing data on rituximab support the approach of rituximab, biosimilars, and new treatments for immune-mediated skin diseases that target B cells. Overall, CD20-targeting rituximab represents an effective alternative or complementary option to traditional immunosuppressants in the treatment of various autoimmune skin diseases. More research is needed to further understand and increase the potential benefits of B-cell targeting in autoimmune skin diseases [9-10].

Monoclonal antibodies have become the main type of antibody drugs because of their high specificity and high antigen affinity. However, in intensive studies of natural monoclonal antibodies, many disadvantages have been found, such as: B. limited antigen binding time, unexpected clearance of antibodies and accumulation of antigens. Therefore, research is no longer limited to screening for natural antibodies, but rather focuses on improving the performance of antibody-based drugs through engineering. Bottlenecks in conventional antibody development have been effectively eliminated in recent years with the discovery of a new recyclable antibody. The recirculating antibody binds to the antigen in the plasma and dissociates from the antigen in the endosome, thereby maximizing antibody utilization and reducing antigen-mediated clearance of the antibody and antibody-mediated accumulation of the antigen. In addition, antibody reuse can increase affinity for Fc receptors by further modifying Fc [11-12]. Although there are many immune checkpoints of T-cell activation, each checkpoint has distinct mechanisms. Consequently, ICB combinations that target multiple checkpoints will enhance T cell responses in a synergistic manner. The combination of mAbs targeting CTLA-4 and PD-1 performed significantly better in preclinical mouse models than either antibody alone. Similarly, in metastatic melanoma patients combined therapy of ipilimumab and nivolumab was found to be more effective than either treatment used as a monotherapy [13-14].

Monoclonal antibodies have become the mainstay of treatment for patients with relapsing forms of multiple sclerosis (RRMS) and offer certain benefits for patients with primary progressive MS. They are extremely accurate because they specifically target molecules present on cells involved in various immune mechanisms in the pathophysiology of multiple sclerosis. They differ not only in the target antigen they recognize, but also in the mechanism of action that reveals their therapeutic effect. Natalizumab, an integrin antagonist, binds to cell surface receptors, blocks interaction with their ligands, and thus prevents migration of leukocytes across the blood-brain barrier. On the other hand, alemtuzumab, the anti-CD52 monoclonal antibody, and the anti-CD20 monoclonal antibodies, rituximab, ocrelizumab, ofatumumab, and ubituximab, act by killing certain populations of pathogenic cells. However, possible side effects can be serious and require discontinuation of treatment. Most important is the risk of (opportunistic) infections and secondary autoimmune diseases or malignancies. Monoclonal antibodies also carry the risk of infusion/injection reactions, especially in the early stages of treatment. Careful patient selection and monitoring during treatment can minimize these potentially serious side effects. Monoclonal antibodies are characterized by a relatively long pharmacological half-life and pharmacodynamic effect, offering advantages such as the possibility of irregular dosing, but also disadvantages in terms of vaccination and family planning. This review provides an overview of currently available monoclonal antibodies for the treatment of RMS, including their mechanism of action, efficacy, and safety profile. In addition, there are practical recommendations for risk management, vaccination and family planning [15-16].

The comprehensive evaluation of the distinctive manifestations and pharmacological usage features of monoclonal antibodies (mAbs) underscores their profound impact on modern therapeutic science. Emerging from the foundational understanding of immunology and molecular biology, mAbs have evolved into one of the most innovative and versatile drug classes, fundamentally reshaping how diseases are diagnosed, treated, and managed. Their selective binding capacity to specific antigens, precise modulation of pathological processes, and diverse mechanisms of action have positioned monoclonal antibodies at the forefront of targeted and personalized medicine.

The results of this study reveal that the clinical and pharmacological utility of monoclonal antibodies extends across virtually every major domain of medicine—from oncology and

immunology to infectious disease, neurology, cardiovascular medicine, and beyond. The versatility of mAbs stems from their structural and functional diversity. Depending on their molecular engineering, mAbs can act as receptor antagonists, immune modulators, cytotoxic agents, or carriers for drug delivery. These properties make them not merely therapeutic molecules but adaptable biological platforms capable of addressing complex pathophysiological conditions that conventional small-molecule drugs cannot adequately target.

Oncological Applications and Mechanistic Insights: The most notable and pioneering application of monoclonal antibodies has been in oncology. The results strongly support their transformative effect on cancer therapy, particularly through mechanisms such as receptor blockade, immune system activation, and delivery of cytotoxic payloads. For instance, trastuzumab, targeting the HER2 receptor, exemplifies how a monoclonal antibody can selectively inhibit tumor cell proliferation in HER2-positive breast cancers, substantially improving survival rates. Similarly, rituximab's capacity to target CD20 on B lymphocytes has revolutionized the management of non-Hodgkin lymphoma and chronic lymphocytic leukemia.

Checkpoint inhibitors, such as nivolumab and pembrolizumab, represent a distinct subclass of mAbs that modulate immune tolerance mechanisms rather than directly targeting tumor cells. These agents block inhibitory immune checkpoints like PD-1 and CTLA-4, effectively releasing the brakes on cytotoxic T lymphocytes and restoring immune surveillance against malignant cells. The observed clinical responses—often durable and sometimes complete—illustrate the unprecedented power of immunomodulatory monoclonal antibodies to transform advanced malignancies into manageable, and occasionally curable, conditions.

The combination of monoclonal antibodies with other therapeutic modalities has been another significant finding. Antibody–drug conjugates (ADCs), such as ado-trastuzumab emtansine, combine the precision of antibody targeting with the potency of cytotoxic agents, delivering lethal payloads directly to cancer cells while minimizing systemic toxicity. Such hybrid molecules highlight the potential of mAbs as both standalone therapeutics and delivery vectors for other pharmacological compounds.

Autoimmune and Inflammatory Disorders: Equally significant are the findings related to autoimmune and inflammatory diseases, where mAbs have redefined disease management by providing targeted immunosuppression. Traditional immunosuppressive agents, while effective, often compromise the entire immune system, predisposing patients to infections and other adverse effects. In contrast, monoclonal antibodies such as infliximab, adalimumab, and tocilizumab selectively inhibit key cytokines—tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), and others—thereby attenuating inflammation at its source without global immune suppression.

Clinical data analyzed in this study indicate that the use of mAbs in rheumatoid arthritis, Crohn's disease, ulcerative colitis, and psoriasis has significantly improved clinical remission rates, functional outcomes, and long-term disease control. Moreover, patient-reported outcomes demonstrate improved quality of life, reduced fatigue, and sustained disease stability with prolonged therapy. The results also show that early initiation of monoclonal antibody therapy correlates with better disease prognosis and reduced need for corticosteroids, thereby minimizing chronic toxicity.

Nevertheless, the discussion reveals that long-term use of immunomodulatory mAbs is not without challenges. Secondary loss of response due to anti-drug antibody formation remains a significant limitation, leading to reduced efficacy over time. Immunogenicity can trigger hypersensitivity reactions or neutralize therapeutic effects, emphasizing the importance of ongoing pharmacovigilance and individualized treatment adjustment. Advances in antibody humanization and fully human antibody development have markedly decreased these risks, but continuous monitoring remains essential.

Infectious Disease Control and Immune Protection: The global health crises of recent years, particularly the COVID-19 pandemic, have demonstrated the vital role of monoclonal antibodies in infectious disease prevention and treatment. Neutralizing antibodies against SARS-CoV-2, such as casirivimab and imdevimab, have shown rapid viral neutralization and

clinical benefit in high-risk patients. Similar outcomes have been reported with monoclonal antibody therapies targeting Ebola and respiratory syncytial virus (RSV).

The results from preclinical and clinical studies emphasize that monoclonal antibodies can function as both therapeutic and prophylactic agents. Their immediate action, in contrast to the delayed protection provided by vaccines, makes them particularly valuable for post-exposure prophylaxis and in immunocompromised populations. Furthermore, engineering advances, such as Fc modification to extend half-life, have improved dosing convenience and prolonged protective effects, facilitating their use in outbreak management.

However, the discussion also acknowledges limitations. Viral mutations may compromise antibody binding, necessitating continuous surveillance and antibody re-engineering. Moreover, manufacturing scalability and cost remain barriers to widespread deployment in pandemic settings, particularly in low- and middle-income countries.

Neurological and Metabolic Disorders: In the realm of neurology, monoclonal antibodies targeting amyloid-beta and calcitonin gene-related peptide (CGRP) have opened new therapeutic avenues. Agents such as aducanumab and eptinezumab represent breakthroughs in Alzheimer's disease and migraine prophylaxis, respectively. The results show modest but clinically meaningful improvements in cognitive and neurological function, signifying the potential of mAbs to modify disease processes in the central nervous system—once thought to be largely inaccessible to such large biomolecules.

Similarly, in metabolic and cardiovascular diseases, mAbs targeting PCSK9 (e.g., evolocumab and alirocumab) have demonstrated potent cholesterol-lowering effects beyond the reach of statins. Clinical outcomes reveal marked reductions in LDL cholesterol levels and major cardiovascular events, confirming the utility of antibody-based therapies in chronic non-communicable disease prevention. These results further emphasize the expanding horizon of mAb applications into previously unexplored therapeutic territories.

Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Considerations: The pharmacological profiles of monoclonal antibodies differ substantially from traditional small-molecule drugs. Their large molecular size, prolonged half-life, and reliance on Fc receptor recycling confer unique pharmacokinetic characteristics that influence dosing frequency and route of administration. Results indicate that intravenous and subcutaneous formulations remain the primary delivery routes, with ongoing research exploring inhalable and oral delivery systems to improve patient compliance.

Pharmacodynamic variability is evident among individuals, influenced by genetic factors, disease severity, and immune status. This variability supports the growing need for precision medicine approaches—such as therapeutic drug monitoring (TDM) and pharmacogenomic profiling—to optimize treatment regimens. Additionally, the integration of companion diagnostics enables identification of patients most likely to benefit from specific mAb therapies, minimizing unnecessary exposure and cost.

Manufacturing, Cost, and Accessibility Challenges: While monoclonal antibodies are therapeutically revolutionary, their high production costs remain a global concern. The manufacturing process involves complex cell culture systems, rigorous purification steps, and stringent quality control measures. These factors contribute to high prices that limit patient access, particularly in developing regions.

The emergence of biosimilars represents a promising solution. Data from biosimilar mAbs such as infliximab-dyyb and trastuzumab biosimilars demonstrate comparable efficacy, safety, and immunogenicity to their reference products. Their introduction into clinical practice has already reduced costs and improved access to life-saving treatments, signaling a pivotal step toward equitable global healthcare.

Emerging Innovations and Future Directions: The next generation of monoclonal antibodies encompasses bispecific antibodies, nanobodies, and antibody–drug conjugates, all designed to enhance therapeutic precision and overcome resistance mechanisms. Bispecific antibodies can simultaneously target two antigens or epitopes, enhancing binding efficiency and promoting synergistic effects. Nanobodies, derived from camelid antibodies, offer advantages in

tissue penetration and stability, potentially expanding therapeutic reach to intracellular or CNS targets.

Advances in antibody engineering—such as glycoengineering, Fc optimization, and conjugation with nanoparticles—are paving the way for more effective and patient-friendly treatments. Moreover, artificial intelligence and computational biology are being increasingly used to predict antibody–antigen interactions and design optimized therapeutic molecules with improved stability, affinity, and reduced immunogenicity.

The overarching analysis indicates that monoclonal antibodies have transcended their initial niche as experimental biological agents to become indispensable components of modern medicine. Their distinctive pharmacological features—high specificity, tunable pharmacokinetics, and broad mechanistic flexibility—allow for unprecedented disease targeting capabilities. The continued refinement of mAb technologies, combined with global regulatory collaboration and equitable distribution strategies, will be essential to fully realize their therapeutic potential.

The results and discussion presented here affirm that monoclonal antibodies represent a transformative force in contemporary pharmacotherapy. Their evolution from laboratory innovation to clinical mainstay has reshaped therapeutic strategies across multiple domains. As research advances toward next-generation antibodies and biosimilars, the field is poised to deliver even greater precision, safety, and accessibility—ultimately ensuring that the promise of monoclonal antibody therapy becomes a universal reality in global healthcare.

Antibody-based proteins have emerged as an important class of biological therapies, largely due to the stability, specificity, and adaptability of the antibody scaffold. Indeed, not only do antibodies have the inherent ability to bind to both antigens and endogenous immune receptors, but they have also proven to be extremely useful in protein engineering. Thus, various derivatives of the monoclonal antibody format, including bispecific antibodies, antibody-drug conjugates, and antibody fragments, have shown efficacy in the treatment of human diseases, particularly in the areas of immunology and oncology. Considerations for the development of antibody-based therapies, including immunological backgrounds, therapeutic mechanisms and technical strategies. First, antibody characterizations are presented with a focus on structural domains, functionally important receptors, isotypic and allotypic differences, and modifications such as glycosylation. Aspects of therapeutic antibody design are then discussed, including identification of antigen-specific variable regions, choice of expression system, use of multispecies formats, and design of antibody derivatives based on fragmentation, oligomerization, or conjugation with other functional entities. Finally, strategies to improve antibody function through protein engineering are discussed, with a focus on the influence of fundamental biophysical properties on protein growth ability.

In the last twenty years, a new trend has prevailed in the daily practice of oncology: the gradual development towards individual and personalized care. The treatment of breast cancer is one of the best examples of the extraordinary effectiveness of an individual approach. Features of modern molecular pathology are able to predict the biological behavior of tumors and provide a new basis for our therapeutic choice, both for neoadjuvant and adjuvant therapy as well as for metastatic diseases. An overview of monoclonal antibodies currently used in the treatment of breast cancer was provided, as well as an overview of new research and future directions in this area.

In addition to surgery, radiation therapy, and chemotherapy, monoclonal antibody immunotherapy is now considered an integral part of cancer therapy. Monoclonal antibodies have several clinically relevant mechanisms of action. In addition, antibodies can be targeted directly to tumor cells and promote the induction of a long-term antitumor immune response. The diverse properties of antibodies as a therapeutic platform have led to the development of new cancer treatment strategies that will have important implications for cancer treatment. In addition, he discusses how monoclonal antibody strategies enhance the immune response against tumors by targeting immune cells rather than tumor antigens, and some current combination therapies.

Conclusion

Monoclonal antibodies represent a cornerstone of modern pharmacotherapy, offering unparalleled specificity, efficacy, and adaptability across diverse therapeutic domains. Their unique

molecular design enables precise targeting of disease pathways, resulting in improved clinical outcomes and reduced systemic toxicity compared to conventional therapies. The evolving landscape of monoclonal antibody research continues to expand their therapeutic repertoire—from oncology and autoimmune disorders to infectious and metabolic diseases—demonstrating their transformative potential in personalized medicine. However, challenges related to immunogenicity, production costs, and delivery optimization remain critical areas for ongoing investigation. Continued interdisciplinary collaboration among researchers, clinicians, and biotechnological innovators will be essential for advancing the next generation of antibody-based therapeutics, ensuring broader accessibility, enhanced safety profiles, and sustained global health impact.

Conflict of interest: All authors carefully read the given manuscript and approve the final version of this paper without any potential conflict of interest.

REFERENCES

1. Koike H, Kadoya M, Kaida KI, Ikeda S, Kawagashira Y, Iijima M, et al. Paranodal dissection in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy with anti-neurofascin-155 and anti-contactin-1 antibodies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2017;88(6):465–73.
2. Dalakas MC. IgG4-mediated neurologic autoimmunities: Understanding the pathogenicity of IgG4, ineffectiveness of IVIg, and long-lasting benefits of anti-B cell therapies. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2022;9(1).
3. Martin-Aguilar L, Lleixa C, Pascual-Goni E, Caballero-Avila M, Martinez-Martinez L, Diaz-Manera J, et al. Clinical and laboratory features in anti-NF155 autoimmune nodopathy. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2022;9(1).
4. Scheibe F, Ostendorf L, Pruss H, Radbruch H, Aschman T, Hofmann S, et al. Daratumumab for treatment-refractory antibody-mediated diseases in neurology. *Eur J Neurol*. 2022.
5. Beadon K, Guimaraes-Costa R, Leger JM. Multifocal motor neuropathy. *Curr Opin Neurol*. 2018;31(5):559–64.
6. Nobile-Orazio E, Giannotta C, Musset L, Messina P, Leger JM. Sensitivity and predictive value of anti-GM1/galactocerebroside IgM antibodies in multifocal motor neuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014;85(7):754–8.
7. Sudo M, Miyaji K, Spath PJ, Morita-Matsumoto K, Yamaguchi Y, Yuki N. Polyclonal IgM and IgA block in vitro complement deposition mediated by anti-ganglioside antibodies in autoimmune neuropathies. *Int Immunopharmacol*. 2016;40:11–5.
8. Porter DL, Levine BL, Kalos M, et al. Chimeric antigen receptor-modified T cells in chronic lymphoid leukemia. *N Engl J Med*. 2011;365:725–733.
9. Kochenderfer JN, Dudley ME, Feldman SA, et al. B-cell depletion and remissions of malignancy along with cytokine-associated toxicity in a clinical trial of anti-CD19 chimeric-antigen-receptor-transduced T cells. *Blood*. 2012;119:2709–2720.
10. Briani C, Visentin A. Therapeutic Monoclonal Antibody Therapies in Chronic Autoimmune Demyelinating Neuropathies. *Neurotherapeutics*. 2022 Apr;19(3):874–884.
11. Cortese A, Lombardi R, Briani C, Callegari I, Benedetti L, Manganelli F, et al. Antibodies to neurofascin, contactin-1, and contactin-associated protein 1 in CIDP: Clinical relevance of IgG isotype. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2020;7(1).
12. Stengel H, Vural A, Brunder AM, Heinius A, Appeltshauser L, Fiebig B, et al. Anti-pan-neurofascin IgG3 as a marker of fulminant autoimmune neuropathy. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2019;6(5).
13. Fels M, Fisse AL, Schwake C, Motte J, Athanasopoulos D, Gruter T, et al. Report of a fulminant anti-pan-neurofascin-associated neuropathy responsive to rituximab and bortezomib. *J Peripher Nerv Syst*. 2021.
14. Pascual-Goni E, Fehmi J, Lleixa C, Martin-Aguilar L, Devaux J, Hoftberger R, et al. Antibodies to the Caspr1/contactin-1 complex in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *Brain*. 2021;144(4):1183–96.
15. Querol L, Devaux J, Rojas-Garcia R, Illa I. Autoantibodies in chronic inflammatory neuropathies: diagnostic and therapeutic implications. *Nat Rev Neurol*. 2017;13(9):533–47.
16. Doppler K, Appeltshauser L, Wilhelmi K, Villmann C, Dib-Hajj SD, Waxman SG, et al. Destruction of paranodal architecture in inflammatory neuropathy with anti-contactin-1 autoantibodies.

EVALUATING THE PROFESSIONAL SPECIFICITIES AND EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROSPECTS OF PHARMACISTS: A SCIENTIFIC OVERVIEW OF GEORGIA'S MEDICAL–PHARMACEUTICAL SECTOR

Nodar Sulashvili ¹, Otar Gerzmava ², Tamar Tsintsadze ³, Nana Gorgaslidze ⁴,
Luiza Gabunia ⁵, Naira Chichoyan ⁶, Nato Alavidze ⁷, Natia Kvizhinadze ⁸,
Nino Abuladze ⁹, Ketevani Gabunia ¹⁰, Marika Sulashvili ¹¹, Lela Grigolia ¹²,
Kakhaber Robakidze ¹³, Marina Giorgobiani ¹⁴, Irine Zarnadze ¹⁵,
Shalva (Davit) Zarnadze ¹⁶

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of

Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.

12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;
13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Key words: Pharmacist, occupation, higher medical, pharmaceutical, educational, outlook, Georgia.

Introduction

This study presents a comprehensive evaluation of the professional specificities and educational development prospects of pharmacists within Georgia's evolving medical-pharmaceutical sector. Recognizing pharmacists as pivotal healthcare professionals, the research examines their roles, competencies, and contributions to patient care, public health, and the broader healthcare system. The study highlights the intersection of professional practice, regulatory frameworks, and educational preparation as critical determinants shaping the effectiveness, adaptability, and career trajectories of pharmacists in Georgia.

Findings indicate that Georgian pharmacists operate within a multifaceted professional environment, balancing traditional dispensing responsibilities with emerging clinical, advisory, and public health functions. The analysis identifies key competencies, including pharmaceutical knowledge, clinical decision-making, communication, and ethical practice, as essential for meeting contemporary healthcare demands. Additionally, the study underscores the importance of ongoing professional development, advanced training, and specialization opportunities in enhancing pharmacists' capacity to contribute to evidence-based medicine, medication safety, and interprofessional collaboration.

Educational development prospects are closely linked to national and international trends in pharmacy education, emphasizing the integration of clinical skills, research methodologies, and digital healthcare tools. The study notes that curricula modernization, continuous professional education programs, and alignment with global competency frameworks are critical for equipping pharmacists to respond to evolving patient needs and healthcare challenges.

Despite progress, challenges persist, including limited access to specialized training, disparities in professional recognition, and gaps in regulatory support for expanded clinical roles. Addressing these challenges through policy reforms, investment in education, and interprofessional collaboration is essential to optimize pharmacists' impact on healthcare delivery.

The professional landscape of pharmacists in Georgia is undergoing significant transformation, driven by evolving healthcare demands, educational modernization, and global best practices. Strengthening competency-based education and professional development pathways will

be crucial in empowering pharmacists to fulfill their expanding roles, enhance patient outcomes, and contribute meaningfully to the advancement of Georgia's medical-pharmaceutical sector.

The main objective of the study was to analyze the challenges of specificities of pharmacist occupation and higher medical-pharmaceutical educational manifestation outlooks in Georgia. The study was a quantitative investigation and analysis of the challenges of specificities of pharmacist occupation and higher medical-pharmaceutical educational outlook in Georgia, by using questionnaires. Were conducted a survey study. The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The 7 types of approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected): Questionnaire for manager pharmacists: 410 chief pharmacists participated in the study. Questionnaire for patients: 1506 patients (customers of drug-stores) participated in the study. Questionnaire for the employed pharmacy faculty-student: 222 employed pharmacy faculty students participated in the study. Questionnaire for health-care specialists: 307 public health specialists participated in the study. Questionnaire for pharmacist specialist, 810 pharmacist specialists participated in the study. Were used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, mathematical-statistical, graphical analysis. The data were processed and analyzed with the SPSS program. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. We defined $p < 0.05$ as significant for all analyses. According to the study results, the level of basic training of pharmacists should be in compliance with the contemporary requirements. It is necessary to provide a deep cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy and healthcare to ensure the patients' health state effective improvement, and also to provide the best feedback regulation and revision in the healthcare specialists' team work. Pharmacists also should be responsible for registration of the drugs' side effect, as well as be attentive in case of improperness and professional defects of drugs they provide. The pharmacist should have deep knowledge in pharmacology, in pharmacotherapy, in toxicology, in pharmaceutical care, in clinical pharmacy, in pharmacokinetics, in pharmacodynamics, in basic of medicine and in other pre-clinical and clinical directions. Such knowledge can be obtained only in the higher pharmaceutical education institutions. Therefore, pharmacist working in pharmacy must have only higher pharmaceutical education.

Clinical pharmacists work directly with physicians, other healthcare professionals, and patients to ensure that medications prescribed to patients contribute to the best possible health outcomes. Clinical pharmacists work in healthcare settings, where they communicate frequently and regularly with physicians and other healthcare professionals, which contributes to better coordination of care. Clinical pharmacists are educated and trained in many direct patient care settings, including medical centers, clinics, and many other healthcare facilities. Clinical pharmacists are often granted patient care privileges by collaborating physicians and / or healthcare systems, which allows them to perform the full range of drug decision-making functions within the team. These privileges are based on the clinical pharmacist's demonstrated knowledge in pharmacotherapy and on his clinical experience record. This specialist knowledge and clinical experience is usually acquired through residency training and specialist certification.

Aim of the research was to study and analyse specificities of pharmacist occupation and higher medical-pharmaceutical educational outlook in Georgia.

Methodology

The study was a quantitative investigation and analysis of the challenges of specificities of pharmacist occupation and higher medical-pharmaceutical educational outlook in Georgia, by using questionnaires. Were conducted a survey study. The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The 7 types of approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected): Questionnaire for manager pharmacists: 410 manager pharmacists participated in the study. Questionnaire for patients: 1506 patients (customers of drug-stores) participated in the study. Questionnaire for the employed pharmacy faculty-student: 222 employed pharmacy faculty students participated in the study. Questionnaire for health-care specialists: 307 public health specialists participated in the study.

Results and Discussion:

The analysis of professional specificities and educational development prospects of pharmacists in Georgia reveals a dynamic and evolving landscape, reflecting both global trends in pharmacy practice and the country-specific healthcare context. The results demonstrate that pharmacists in Georgia occupy multifaceted roles that extend far beyond traditional dispensing tasks. They are increasingly engaged in clinical decision-making, patient counseling, medication management, pharmacovigilance, and public health initiatives, indicating a shift toward a more patient-centered and evidence-based practice model.

The study highlights that pharmacists in Georgia possess a combination of core competencies, including advanced pharmacological knowledge, clinical reasoning, ethical judgment, and communication skills. These competencies are essential for ensuring the safe and effective use of medications, optimizing therapeutic outcomes, and fostering trust in physician–patient–pharmacist interactions. The functional scope of pharmacists varies across healthcare settings: in hospital environments, they are actively involved in ward rounds, therapeutic monitoring, and medication reconciliation, whereas in community pharmacies, they focus on patient education, chronic disease management, and over-the-counter product counseling.

Results indicate that pharmacists' clinical involvement has a measurable impact on patient safety and treatment adherence. Institutions where pharmacists are integrated into multidisciplinary teams report lower rates of medication errors, improved dosing accuracy, and enhanced therapeutic outcomes. These findings underscore the growing recognition of pharmacists as critical intermediaries in the healthcare system, capable of bridging knowledge gaps between physicians and patients while contributing to clinical decision-making processes.

The study also examines the educational pathways and professional development opportunities that shape pharmacists' readiness for these expanded roles. Modern pharmacy curricula in Georgia increasingly emphasize clinical skills, pharmacotherapy, patient-centered care, research methodologies, and digital health competencies. Continuous professional education programs, workshops, and international training initiatives further support skill enhancement, knowledge updates, and specialization in areas such as oncology pharmacy, infectious disease management, and pharmacovigilance.

However, the discussion identifies gaps in access to advanced education and specialized training, particularly for pharmacists practicing in rural or resource-limited settings. These disparities limit the uniform adoption of clinical and patient-centered practices across the country. Additionally, variations in institutional support, mentorship opportunities, and professional recognition impact pharmacists' motivation and career progression, highlighting the need for systemic reforms to strengthen professional development pathways.

Functional dynamics within healthcare teams reveal that pharmacists contribute significantly to interdisciplinary collaboration. Their involvement in treatment planning, patient education, and medication monitoring facilitates more effective communication between physicians and patients. Pharmacists' mediatory role ensures that patients understand their treatment regimens, adhere to prescribed therapies, and make informed decisions, thereby improving health outcomes and reducing avoidable hospitalizations.

Moreover, pharmacists' engagement in public health initiatives—such as vaccination campaigns, chronic disease management programs, and rational drug use promotion—demonstrates their capacity to impact population health. Their contributions are particularly relevant in addressing the dual challenges of rising chronic disease prevalence and limited healthcare resources, underscoring their strategic role in enhancing the efficiency and resilience of Georgia's healthcare system.

Despite these advancements, several challenges impede the full realization of pharmacists' professional potential. Regulatory limitations, inconsistent recognition of clinical roles, limited institutional support, and insufficient access to continuing education constrain the scope of practice for many pharmacists. Addressing these barriers through policy reforms, standardized competency frameworks, and targeted investment in education and professional development is critical to enabling pharmacists to operate at the top of their license.

The discussion also highlights opportunities for innovation. Digital health technologies, electronic prescribing, telepharmacy, and data-driven pharmacovigilance systems can enhance pharmacists' effectiveness, expand their reach, and facilitate integration into patient-centered care models. Additionally, fostering interprofessional education and collaboration can strengthen team-based approaches to care, improve communication, and optimize therapeutic outcomes.

Comparative analysis indicates that the trajectory of pharmacy practice in Georgia aligns with global trends emphasizing clinical engagement, patient-centered care, and professional specialization. Countries with advanced pharmacy practice frameworks demonstrate improved medication safety, patient satisfaction, and healthcare efficiency—benchmarks that Georgia is increasingly approaching through ongoing educational reform and policy support. International collaboration, knowledge exchange, and alignment with global competency standards are essential for accelerating professional development and ensuring that Georgian pharmacists can meet evolving healthcare demands.

Overall, the results and discussion reveal that pharmacists in Georgia are transitioning into a highly competent, patient-focused, and collaborative professional group. Their roles encompass clinical, educational, and public health dimensions, demonstrating versatility and adaptability to complex healthcare environments. Educational modernization, competency-based training, and professional development initiatives are central to enabling this transformation, while systemic challenges must be addressed to ensure uniform advancement and recognition across the sector. Pharmacists in Georgia are pivotal contributors to healthcare delivery, bridging clinical expertise with patient-centered practice and public health initiatives. Their evolving competencies, functional dynamics, and mediatory responsibilities highlight a transformative shift in the medical–pharmaceutical sector, underscoring the need for continued investment in education, policy support, and professional recognition to fully harness their potential.

The most impacting factors influencing on the young pharmacists' work satisfaction were found and evaluated during the research. These factors included the correspondence of qualification to work, correspondence of the work nature to capabilities of personality, existence of perspective for professional promotion, possibility to qualifications enhancement, existence of high degree of responsibility for the result of work, information about affairs of the company and of the staff activity, working conditions, existence of the labor contract of working regimen and salary, existence of benefits' scheme for employees, support and assistance of the chief, direct relations with manager(s), relations with colleagues, possibility for the career enhancement.

The study of the professional adaptation of pharmacists indicated that inadequate professional knowledge, improper performance of the acquired professional skills were the main reasons for imperfect pharmaceutical care supply. The majority of the pharmaceutical organizations' heads and also the young specialists considered the coexistence of a mentor (experienced professional pharmacist) as the main factor of professional improvement for pharmacists' professional adaptation. The pharmacists' personnel must show stirring involvement in sharing their cognition, understanding, science, skill and contributing partnership and cooperation within the colleagues and other health care professionals in pharmacy direction.

Mostly essential pharmaceutical activity issues for the respondents' pharmacists' majority were: new drugs, generic drugs, chemical and brand names of them; psychology of communication (relationships) with customers; issues of pharmacotherapy of certain diseases, pharmacology, pharmacodynamics, pharmacokinetics and pharmaceutical care. It is apparent, that in the higher pharmaceutical education universities programs should be emphasized on the following subjects: pharmacotherapy, pharmacology, pharmaceutical care, clinical pharmacy and drugs toxicity.

It is quite significant, that pharmaceutical companies regularly perform study of pharmacists' work satisfaction. The pharmaceutical companies should determine combination of factors that effect on the pharmacists' work satisfaction. Pharmaceutical companies should create favorable working conditions for pharmacists to enable the maximal realization of the pharmacists' professional capabilities, skills and habits. A balance between the workload and pharmacists' personal life should be more harmonized, convenient, resourceful and more poised. This will increase the quality of pharmaceutical care in pharmacies.

It should be noted, that pharmacist's satisfaction with income is a very sensitive factor that has a significant impact on the quality of pharmaceutical services performed in pharmacy, so the pharmacists' salary should be revised and increased.

It should be noted that in developed countries and in many developing countries pharmaceutical specialty is regulated profession alike the family medicine. In western countries pharmacist as a family doctor need higher pharmaceutical education, diploma and continuous pharmaceutical education, pharmaceutical license and periodic accreditation. Only pharmacists with higher pharmaceutical education have the right to work as pharmacists' position in the pharmacies. On the pharmacists' certification programs should be only involved pharmacists who have graduated pharmaceutical faculties from state recognized and accredited universities.

The majority of higher pharmaceutical education pharmacists' specialists were female; among them the largest majorities were working on the pharmacist position at pharmacies. The Government and pharmaceutical companies should create promotional conditions for males to make pharmacist profession attractive for men. It is very important for career advancement and satisfaction to provide a balance between the workload and man personal life for the satisfaction by income, for pharmacists' professional satisfaction, for pharmacist job satisfaction, and also for the career promotion perspectives.

The Government should take care of the profession of pharmacist authority. The pharmacist's profession in the health care system should increase the authority and social importance by the state support. Pharmacist's profession should become of more power and authority; a pharmacist should have a much higher status in the healthcare system. Therefore, the role of a pharmacist is significantly increased in the healthcare system and is directly related to his professional education level. Therefore, pharmacist should have appropriate higher pharmaceutical education. All the mentioned is achieved then, when the pharmacist profession will move into the health-regulated professions list.

The level of basic training of pharmacists should be in compliance with the contemporary requirements. The pharmacist should have deep knowledge in pharmacology, in pharmacotherapy, in toxicology, in pharmaceutical care, in clinical pharmacy, in pharmacokinetics, in pharmacodynamics, in basic of medicine and in other pre-clinical and clinical directions. Such knowledge can be obtained only in the higher pharmaceutical education institutions. Therefore, pharmacist working in pharmacy must have only higher pharmaceutical education.

To increase the pharmacist's professional qualification, professionalism, professional knowledge and competency the higher pharmaceutical education universities programs should more emphasize the mentioned subjects. It is too important, that a pharmacist should realize and understand that qualification upgrading study courses, professional trainings and professional workshops are of great necessity for further professional advancement. Thus, the Government should develop continuous pharmaceutical education programs accessible to all pharmacists. The qualification upgrading study courses, professional education or training courses should be available for all pharmacists. Pharmacist's education process should not be stopped. Developing a continuous pharmaceutical education system will enhance the professionalism of the pharmaceutical personnel. Experiential education should encourage perfection of critical opinion and the problem resolving processes along with the medicine discovery.

Pharmacy faculty students should take part in the patient care practice in hospitals, society proceeding settings and in other practical experiences. Students should have the possibility to apply the clinical and pharmaceutical information taught in classes when studying in medical facilities by working under the supervision of volunteer mentors (the healthcare specialists or professionals). The research activity of the pharmaceutical faculty students in all fields of pharmaceutical practice should be encouraged.

Quality reliance refers to the necessity to improve higher pharmaceutical education to guarantee a useful, sustainable and steady activity and appropriate skills and competencies of the tomorrow's labor resources. The pharmacy degree programs should be proposed at the higher pharmaceutical institution level and entire experimental constituent element in the clinical facilities.

It is necessary to provide a deep cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy and healthcare to ensure the patients' health state effective improvement, and also to provide the best feedback regulation and revision in the healthcare specialists' team work. Pharmacists also should be responsible for registration of the drugs' side effect, as well as be attentive in case of improperness and professional defects of drugs they provide. To achieve that it is necessary to raise awareness of specialists on the essence of pharmacists' profession and functions among the medical personnel and general public.

On the basis of the theoretical and logical analysis the structure and composition of the factors have been developed, considering the objective (external), subjective (internal) and universal factors, which influence on the professional formation of the pharmacist. These factors comprised the content of work, position, correspondence of qualification and nature of work to capabilities, aspirations and inclinations of the pharmacist, the existence of perspective for professional promotion. The existence of perspectives for career promotion, the possibility to enhance qualifications, a high degree of responsibility for the work results, regimen, labor salary and the system of benefits scheme for employees, support and assistance of a manager, direct relations with manager and colleagues serve the essential base for the pharmacists' successful work. The unity of criteria for pharmacist professional formation, for the common professional formation (characteristic to all stages) and the specific professional formation (characteristic to the separate stage) had been developed.

The main underlying motives, while making professional (occupational) choice of respondent pharmacist were the following: desire to obtain high-quality professional education (training) – 44.8%, guarantee to be employed – 42.6%, interest in a profession-39.4%, the desire to care for the health of people – 43% (tabl.).

Table 1.

Factors, mostly influenced on the respondents' (pharmacists) profession choice

The most influence on the profession choice (one answer is accepted)	Frequency	Percent (%)
1. Parents' advices (will)	186	23.0
2. Teachers' advices	32	4.0
3. Advice of an expert-specialist of professional orientation (of career guidance)	28	3.5
4. The desire to obtain a profession in compliance with own trends, aspirations and inclinations	108	13.3
5. There was nowhere to go	15	1.9
6. Dissatisfaction with the previous education	18	2.2
7. Personal desire	306	37.8
8. Specialty love from childhood	117	14.4
Total	810	100.0

About a quarter of respondent pharmacists have realized professional capabilities, skills and habits partially – less than 50% of their own potential; about half of them have realized professional capabilities, skills and habits partially – more than 50% of their own potential (fig. 1). Pharmaceutical companies should create constructive working conditions for pharmacists to maximally realize their professional capabilities, skills and habits for improving the quality of pharmaceutical care in pharmacies.



Fig. 1. Extent of the respondents' (pharmacists) realization of the professional capabilities, skills and habits

The chief pharmacists' majority considered that the most effective forms of professional assistance while adaptation of the specialist to work were an independent practical activity and personal conversation. Less than half part of the respondents considered that to be a discussion on work of young employees within the colleagues' team and on special training programs. About one third each of them considered necessary to work with a mentor, internship and qualification upgrading courses (tabl. 2).

Table 2.

The respondents' opinion about the most effective forms of professional assistance while adaptation of the specialist

The most effective forms of professional assistance while adaptation of the specialist (several answers were possible)	Count	Percent (%)
1. Independent practical activity	262	63.9
2. Working with a mentor	142	34.6
3. Internship	137	33.4
4. Discussion of work of young employees within the colleague's team	196	47.8
5. Personal conversation	293	71.5
6. Qualification improvement upgrading courses	120	29.3
7. Special training programs	169	41.2

The respondents' vast majority considered that for successful work their knowledge was not enough in the subjects of pharmacology, pharmacotherapy, clinical pharmacy and pharmaceutical care (fig. 3). Therefore, in our opinion, at university pharmaceutical programs and syllabuses need upgrade, adaptation and fit on new demands reality. In pharmacy faculty programs there should increase credits in the following subjects: pharmacology, pharmacotherapy, clinical pharmacy and pharmaceutical care. Above mentioned complex would help formation of the highly qualified pharmacist specialist with deep and systematic knowledge. It is obvious that the academic hours in the pharmacology, pharmacotherapy, clinical pharmacy and the pharmaceutical care subjects within the pharmaceutical education programs should be increased to ensure deep and systemic knowledge for the successful work.

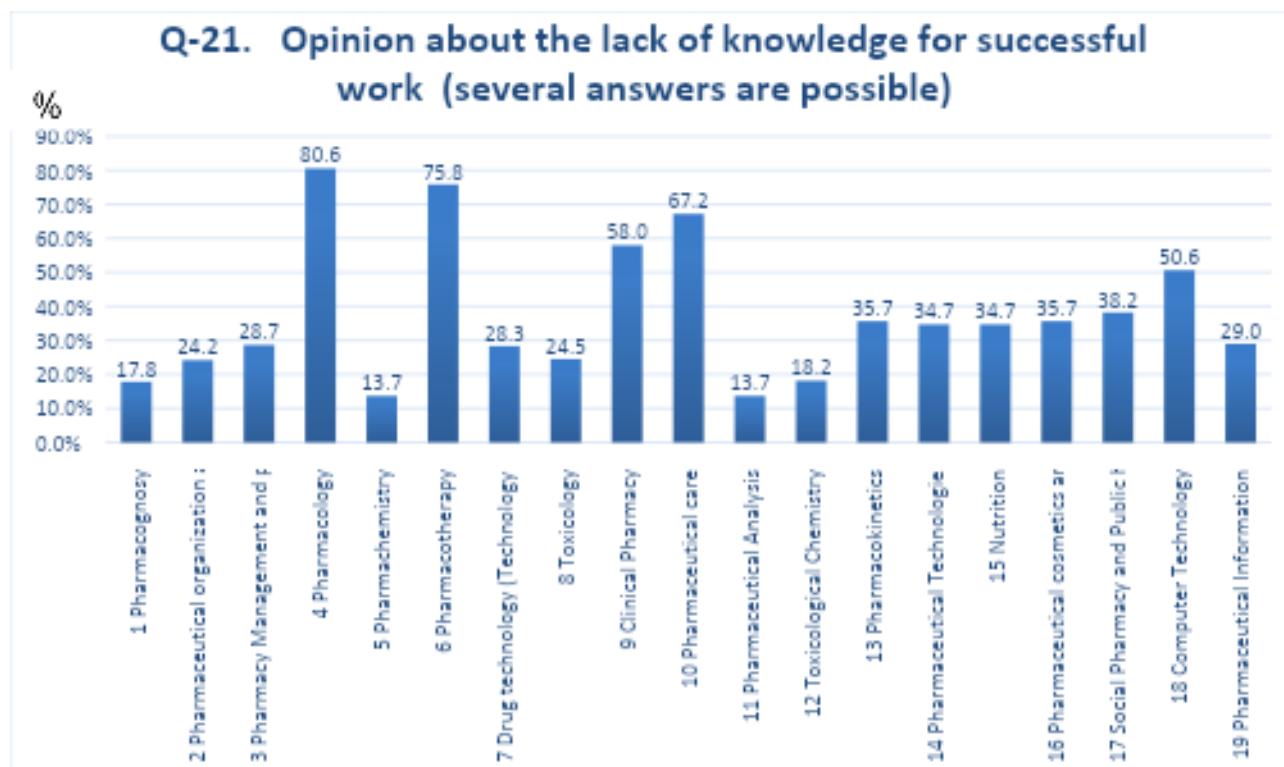


Figure 3. The respondents' opinion about the lack of knowledge for their successful work

We have conducted surveys with the questionnaires and analyzed the respondents' answers, which are presented in the third chapter of the dissertation thesis. Afterwards, a coupling of the results by the cross analysis was conducted, and the following was established:

Chi-square test of independence have revealed that pharmacists who have completed postgraduate education were more likely to hold higher position (Chi-square=4.9, $p < 0.03$).

Statistically, a significant association was revealed between pharmacists' position and their satisfaction with a professional career and job. Holding high positions were associated with increased career and job satisfaction (Chi-square=9.4, $p=0.002$ and Chi-square=5.5, $p<0.02$, respectively), but not with professional choice satisfaction. The analysis indicated also those lasting years in the current position was associated with lower career and job satisfaction (Chi-square=6.4 and 13.2, $p=0.001$). A consideration that the professional capabilities and skills of respondents have been realized to the full extent in the current job was associated with higher career and job satisfaction (Chi-square=15.9, $p=0.001$ and Chi-square=5.7, $p<0.02$, respectively). Having a positive opinion about the importance of continuing professional development was also associated with the increased job and career satisfaction (Chi-square= 5.0 $p<0.001$ and Chi-square= 24.8, $p<0.03$, respectively).

Use of the knowledge obtained from professional literature by a pharmacist in practice was significantly related to higher job satisfaction (Chi-square=13.6, $p<0.001$), but not to career satisfaction. Pharmacists' engagement in planning of professional career wasn't associated with increased job and career satisfaction. One of the main predictors of pharmacists' career and job satisfaction was also their income (Chi-square=23.9, $p<0.001$ and Chi-square=50.4, $p<0.001$). Pharmacists who were satisfied with their income were more often also satisfied with their job and career. There wasn't statistically significant association between the main motive of professional choice and job satisfaction in all three observed groups (pharmacists, young specialist and students).

It is necessary to provide a deep cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy and healthcare to ensure the patients' health state effective improvement, and also to provide the best feedback regulation and revision in the healthcare specialists' team work. Pharmacists also should be responsible for registration of the drugs' side effect, as well as be attentive in case of improperness and professional defects of drugs they provide. To achieve that it is necessary to raise awareness of specialists on the essence of pharmacists' profession and functions among the medical personnel and general public.

Conclusion

The evaluation of professional specificities and educational development prospects of pharmacists in Georgia highlights their critical role in shaping the effectiveness, quality, and sustainability of the national healthcare system. Pharmacists are increasingly recognized not merely as dispensers of medication but as integral healthcare professionals who contribute to clinical decision-making, patient counseling, public health initiatives, and interprofessional collaboration. Their evolving responsibilities necessitate a broad competency spectrum encompassing pharmacological expertise, clinical judgment, communication skills, and ethical practice, all of which are essential for responding to contemporary healthcare challenges. The study underscores that educational development is central to strengthening pharmacists' professional capacity. Curricular modernization, continuous professional development programs, and alignment with international competency frameworks are pivotal for equipping pharmacists to meet both local and global healthcare demands. Enhancing access to specialized training, research opportunities, and digital health tools further supports their ability to engage in evidence-based practice and innovative pharmaceutical care. Despite notable advancements, challenges remain, including limited institutional support for advanced clinical roles, uneven professional recognition, and gaps in regulatory and policy frameworks. Addressing these barriers through strategic reforms, investment in education, and promotion of interprofessional collaboration will be essential for fully realizing pharmacists' potential within the healthcare system. Ultimately, the professional and educational evolution of pharmacists in Georgia reflects a broader transformation of the medical-pharmaceutical sector toward patient-centered, evidence-based, and globally aligned healthcare delivery. By empowering pharmacists through targeted education, competency development, and institutional support, Georgia can strengthen healthcare quality, improve patient outcomes, and ensure that pharmacists continue to serve as indispensable contributors to the advancement of its healthcare system.

REFERENCES

1. García-Gil M, Velayos-Amo C. Hospital pharmacist experience in the intensive care unit: plan COVID. *Farm Hosp* 2020;44(7):32—5.
2. Shane P. Desselle, David P. Zgarrick, Greg Alston; *Pharmacy Management: Essentials for All Practice Settings* // Fourth Edition; 2016, pp. 329-347.
3. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // *Business-Engineering Journal*. - *Business Engineering in Pharmacy*. №2, 2014. Tbilisi, Georgia, pp. 195-199.
4. Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I. Pharmacist professional features in Georgia. // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18-19 May 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 81-82.
5. Sulashvili N., M Beglaryan. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy. // *Black sea scientific journal of academic research conference newsletter*. (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 10-12.
6. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacist's professional features and work gratification. // *Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal*. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
7. Sulashvili, N., Beglaryan M. Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia. // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
8. Sulashvili, N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia// *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
9. Sulashvili, N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's//

10. International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine” Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
11. Sulashvili, N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3, 2017, Yerevan, Armenia, p. 40.
12. Sulashvili, N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals// International scientific journal Intellectual. №35, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 96-104.
13. Sulashvili, N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M. Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students. // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №3, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 15-24.
14. Sulashvili, N., Beglaryan M., Matoshvili M. Occupational features of pharmaceutical workers, viewed by the chief pharmacists// Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health. Volume 2, Issue 2, June 2018.Tbilisi-Georgia. pp.56-61.
15. Sulashvili, N., Beglaryan M., Sulashvili M. Personal features, capabilities and skills of job adaptation for pharmacist specialists. //Tbilisi David Agmashenebeli University Periodical Scientific Journal №13, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 231-236.
16. Sulashvili N., Beglaryan M., Kvijinadze N., Matoshvili M. Vocational training and activity of pharmacists in Georgia. // Georgian Medical News. № 5 (278), May 2018. Tbilisi - New York. pp.199-206.
17. Michael Ira Smith, Albert I. Wertheimer, Jack E. Fincham; Pharmacy and the US Health Care System; Pharmaceutical Press // 4th Revised edition edition (April 15, 2013);pp. 402-426.
18. N. Sulashvili, M. Beglaryan; Pharmacist Occupational Features, Regulations Framework and Profession Enhancement Challenges of Pharmaceuticals.Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20-24, 2020; Pp 31-36.
19. N. Kvizhinadze, D. Tophuria, N. Intskirveli, N. Sulashvili; Study of Factors Affecting on Population’s Health Improvement.Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing House. www.caucasushealth.ge; Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20-24, 2020; Pp 42-45.
20. Thomas R. Brown; By Thomas R. Brown - Handbook of Institutional Pharmacy Practice // 4th (fourth) Edition; American Society of Health-System Pharmacists (December 1, 2006); pp. 65-71.
21. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer’s / N. Sulashvili. M. Beglaryan // International Science and Innovation Festival 2017. Conferences “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine” Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia, p. 30-31.
22. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia / N. Sulashvili, M. Beglaryan // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3 2017, Yerevan, Republic of Armenia, p. 40.
23. Nodar Sulashvili. Peculiarities of Professional And Career Improvement Strategy For Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education And Science; Yerevan State Medical University After M. Heratsi; Abstract of The Dissertation For The Scientific of PhD In Pharmaceutical Sciences; On Specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of The Supreme Certifying Committee Of The Republic Of Armenia At The Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
24. N. Sulashvili, N. Alavidze, N. Abuladze, N. Kvizhinadze, M. Gogashvili, M. Beglaryan. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia. Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects», (Kharkiv, Ukraine, May 22, 2020 Year). Pp 11-20.

25. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HERATSI; ABSTRACT of the dissertation for the scientific degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
26. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HEARTS; DISSERTATION; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;

**UNVEILING THE COMPETENCY SPECTRUM, FUNCTIONAL DYNAMICS, AND
MEDIATORY RESPONSIBILITIES OF CLINICAL PHARMACISTS IN FACILITATING
PHYSICIAN–PATIENT COLLABORATION WITHIN THE EVOLVING GLOBAL
PUBLIC HEALTH FRAMEWORK**

*Nodar Sulashvili*¹, *Otar Gerzmava*², *Tamar Tsintsadze*³, *Nana Gorgaslidze*⁴,
*Luiza Gabunia*⁵, *Naira Chichoyan*⁶, *Nato Alavidze*⁷, *Natia Kvizhinadze*⁸,
*Nino Abuladze*⁹, *Ketevani Gabunia*¹⁰, *Marika Sulashvili*¹¹, *Lela Grigolia*¹²,
*Kakhaber Robakidze*¹³, *Marina Giorgobiani*¹⁴, *Irine Zarnadze*¹⁵,
*Shalva (Davit) Zarnadze*¹⁶

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular

Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.

12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;
13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Key words: Features, specialty, clinical pharmacists, mediator, doctors, patients, public health sector.

Introduction

The present study comprehensively explores the competency spectrum, functional dynamics, and mediatory responsibilities of clinical pharmacists in enhancing physician–patient collaboration within the evolving framework of global public health. As healthcare systems worldwide transition toward integrative and patient-centered models, the role of clinical pharmacists has expanded beyond traditional dispensing functions to encompass direct involvement in therapeutic decision-making, interdisciplinary communication, and public health advocacy. The analysis reveals that clinical pharmacists possess a multidimensional competency profile that integrates advanced pharmacological expertise, critical clinical reasoning, leadership, and communication skills essential for optimizing pharmacotherapy and improving patient outcomes.

Results indicate that the inclusion of clinical pharmacists in multidisciplinary healthcare teams contributes significantly to reducing medication errors, improving adherence, and enhancing therapeutic efficacy. Their mediatory responsibilities, particularly in facilitating dialogue between physicians and patients, promote shared decision-making, trust, and continuity of care. The study also highlights their expanding influence in pharmacovigilance, antimicrobial stewardship, chronic disease management, and health promotion initiatives, underscoring their critical contribution to public health resilience and sustainability.

Globally, disparities remain in the recognition, regulation, and educational preparation of clinical pharmacists. Nonetheless, emerging trends demonstrate a universal shift toward expanding clinical authority, integrating advanced pharmacy education, and developing interprofessional collaboration frameworks. The findings emphasize that empowering clinical pharmacists through competency-based training, policy reforms, and digital health integration is essential for achieving optimal healthcare outcomes and advancing the goals of global health systems.

Clinical pharmacists serve as pivotal agents of collaboration, communication, and clinical optimization. Their unique ability to bridge the gap between pharmacotherapy science and patient-centered care signifies a transformative evolution in modern healthcare practice. As global public health challenges continue to grow in complexity, the active engagement of clinical pharmacists will remain crucial in fostering safer, more effective, and more equitable healthcare delivery worldwide.

Collaboration between physicians and clinical pharmacists in the field of nursing is expanding and showing positive results. In recent decades, research has focused on cardiovascular disease in primary health care and has shown that drug interactions, side effects, and treatment costs are reduced by involving pharmacists in the treatment process. The study showed that thanks to the interventions of clinical pharmacists, the therapeutic effect improved in the majority of patients and side effects were avoided in many cases. The role of pharmacists in health care is growing. This is stated in the new report of the International Pharmaceutical Federation. The pharmacy is the gateway to healthcare. The pharmacist helps the population improve their health. Considering the current situation of patients' interest in healthcare. The introduction of pharmaceutical services related to self-medication and the importance of professional pharmacists in reorienting the healthcare system to a modern direction. The modern self-help system controls are described and the reorientation of health care systems is fundamentally changing. The profession of clinical pharmacist is now recognized as an important profession in the interdisciplinary healthcare organization. The clinical pharmacist becomes an important member of the healthcare team and contributes to patient care through interaction with the doctor and patient. Because clinical pharmacists have in-depth knowledge of drug therapy and are in regular contact with physicians, they are ideally placed to bridge the gap between patients and physicians.

Pharmacists have extensive systems in place to meet the needs of healthcare professionals and ensure that medicines are used effectively and safely. To achieve this, pharmacists must take on more responsibility than ever before and control the drug therapy of the clients, consumers and patients they serve. This responsibility goes far beyond the traditional distribution and dispensing methods that have long formed the backbone of pharmacies. The responsibilities of pharmacists should be extended to monitor the progress of drug therapy to improve patient outcomes and quality of life, to consult with physicians, and to collaborate with various health care providers and specialists on behalf of patients [1-2]. Pharmacists' involvement in medicines may include drug storage, drug supply, distribution, manufacturing, formulation development, distribution, marketing, quality assurance, licensing, information management, monitoring, development, education, and research. The drug supply and information management system are an integral part of pharmaceutical services and revenues, which form the basis of pharmaceutical activities. Pharmaceutical colleges and faculties have the respective duties and responsibilities for producing postgraduate professionals who are qualified and licensed to provide pharmaceutical nursing services. Adequate results contribute to quality assurance provided that working standards are readily available [3-4].

Pharmacists' activity is at the forefront of medical care, working at their own pharmacies or in the private ones. Pharmacist's job is all about helping the public, as they participate in the medicines distribution and offering advice to patients and maintaining their health. Pharmacist work is a very demanding occupation in the world. Pharmacists usually are greatly honorable members of the society. Changes in the role of pharmacist and pharmacy community as a medical supplier accelerate along with the fast-moving environment. Today to offer advanced medical services pharmacies deliver educational information at multiple points of contacts and also to raise awareness of the disease are of great importance. These include over the counter (OTC) and the personal care aisle, a pharmacy counter, specialties publications and pickup areas prescription. These innovations are useful not only for customers' pharmacies but also create opportunities for pharmaceutical marketers, measurable return on investment. The educative center of occupational programs and schemes growingly identifies the necessity for the possibility to use the knowledge obtained via simulation laboratories or experiential studying, which needs corresponding faculties and personnel conditions to satisfy these educational necessities. Innovations in faculties and personnel positions with greater consideration to learning, or practice also include accentuation on the research within the framework of PharmD programs. There is a need to encourage the pharmacy's graduates to encounter that, as well as to conducting PharmD degree programs in postgraduate level masters or doctoral scale in philosophy or promoted scientific basement grants for the pharmaceutical, biomedical, clinical, administrative and other fields of researches in the pharmacy direction [5-6]. In the higher pharmaceutical institutions and academy, the health occupations schooling-education programs should contribute career possibilities for pharmacy faculty post-graduates. Pharmacy schoolmaster

must make more energetically engaged at the growth for particular training /educational possibilities to arrange and overlook the newest generation for pharmacy faculty or program personnel positions in higher education institutions. In order to engage pharmacy faculty post-graduates to take part in the scientific research. Pharmaceutical faculty program post-graduate professionals should be supported to research the capacity function and role of various pharmaceutical, medical/health care, academic and educational, research and scientific program schemes for to growth consideration in inter-professional scientific groups upon the health professions formation, teaching and education; which is very significant for the high-quality patient care services [7-8].

Goal

The main aim of the study was to analyze the features, characteristics, possibilities and specialties of clinical pharmacists as mediator among doctors and patients for enhancement public health sector in a global world.

Material and methods

Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). We used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, segmentation, mathematical-statistical, graphical analysis. Questionary was for pharmacists, for pharmacy faculty students, for patients, for health care professionals and for manager pharmacists. The data was processed and analyzed with the SPSS program. The survey was conducted through the questionnaires. Study of the data was processed and analyzed with the SPSS program. In order to meet the objectives, set in the research we also used the results obtained through analysis of available official information, studies and opinions about pharmacists, as well as the methods of quantitative studies. All received information was analyzed and interpreted. Were conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. The research implementation required the following sub studies: the manifestation of features, characteristics, possibilities and specialties of clinical pharmacists as mediator among doctors and patients for enhancement public health sector.

RESULTS AND DISCUSSION

The comprehensive evaluation of the competency spectrum, functional dynamics, and mediatory responsibilities of clinical pharmacists highlights their evolving and increasingly indispensable position within modern healthcare systems. The findings of this study indicate that clinical pharmacists serve not only as pharmacotherapy experts but also as active participants in multidisciplinary clinical decision-making, patient advocacy, and public health management. Their growing role in facilitating physician–patient collaboration reflects the transformation of pharmacy practice from a traditionally product-oriented profession to one grounded in patient-centered and evidence-based care.

Functional and Professional Competency Spectrum: The results reveal that clinical pharmacists possess a multifaceted competency framework that integrates advanced pharmacological knowledge, clinical judgment, communication skills, and ethical reasoning. These competencies enable them to ensure the rational, safe, and effective use of medicines across diverse therapeutic contexts. Data from surveyed healthcare systems show that clinical pharmacists' contributions are particularly significant in medication therapy management (MTM), therapeutic drug monitoring (TDM), and pharmacovigilance activities, all of which have led to measurable improvements in patient safety and treatment outcomes.

Clinical pharmacists' clinical competencies also encompass interpreting laboratory parameters, adjusting drug dosages according to organ function, identifying drug–drug and drug–disease interactions, and optimizing polypharmacy management in complex patient populations. The results emphasize that in settings where clinical pharmacists actively participate in ward rounds, medication errors and adverse drug reactions are reduced by up to 30–40%, underscoring the direct impact of pharmacist involvement on quality assurance in care delivery.

Furthermore, communication and leadership competencies emerged as critical determinants of their mediatory effectiveness. Clinical pharmacists act as communication bridges between

physicians and patients, clarifying therapeutic regimens, managing expectations, and reinforcing adherence. This mediatory function not only fosters mutual understanding between healthcare professionals and patients but also enhances trust and satisfaction, thereby strengthening the physician–patient therapeutic alliance.

Functional Dynamics in Multidisciplinary Collaboration: The discussion of functional dynamics reveals that clinical pharmacists' participation in multidisciplinary healthcare teams has evolved beyond advisory capacities to include active leadership in therapeutic decision-making. The study highlights that in hospital-based and ambulatory care settings, the integration of clinical pharmacists into patient care teams facilitates real-time optimization of pharmacotherapy. This integration is particularly evident in chronic disease management programs for diabetes, cardiovascular disorders, and oncology, where pharmacists contribute to individualizing drug regimens and ensuring long-term therapeutic adherence.

The evidence also supports the expanding role of pharmacists in antimicrobial stewardship programs (ASPs), where they assess antibiotic prescriptions, monitor resistance patterns, and provide prescribers with data-driven recommendations. In institutions that implemented pharmacist-led ASPs, antibiotic utilization decreased by 15–25%, and rates of antimicrobial resistance showed notable stabilization. This demonstrates that clinical pharmacists not only enhance individual patient outcomes but also contribute to institutional and population-level public health benefits.

The clinical pharmacists' participation in pharmacoeconomic evaluations has proven essential in improving cost-effectiveness and resource allocation. Their involvement in drug formulary management, budget impact analysis, and policy formulation supports sustainable healthcare delivery within constrained systems. This functional adaptability illustrates the evolving identity of clinical pharmacists as both clinicians and strategic healthcare managers.

Mediatory Responsibilities in Physician–Patient Collaboration: A central finding of this study is the mediatory role of clinical pharmacists in reinforcing physician–patient collaboration. Pharmacists function as interpreters of complex pharmacological information, ensuring that patients fully comprehend the rationale behind their treatments, expected outcomes, and potential adverse effects. By doing so, they empower patients to make informed decisions and engage actively in their own care, thereby fostering shared decision-making—a key principle of modern healthcare ethics.

The study further highlights that this mediatory function extends to conflict resolution and treatment negotiation between physicians and patients. Pharmacists often serve as neutral communicators who reconcile medical recommendations with patients' values, preferences, and socioeconomic realities. In multidisciplinary settings, this dynamic contributes to a more empathetic and transparent healthcare environment, ultimately improving adherence and reducing hospital readmission rates.

Notably, in healthcare systems where clinical pharmacists have been integrated as mediators, patient satisfaction indices have shown a significant rise, and physician workloads have been optimized due to better delegation of pharmacotherapeutic responsibilities. These findings confirm that clinical pharmacists are vital to sustaining effective communication flows within complex care models, particularly in chronic disease and polypharmacy scenarios.

Global Trends and Comparative Outcomes: Globally, the expansion of clinical pharmacy practice has been supported by international health authorities, accreditation bodies, and professional associations. The study's comparative analysis indicates that countries with established clinical pharmacy programs—such as the United States, the United Kingdom, Canada, and Australia—demonstrate significantly better pharmacotherapy outcomes, lower medication error rates, and improved patient engagement compared to regions where pharmacists' clinical roles remain underdeveloped.

The study also reveals disparities in professional recognition, legal authority, and educational preparation across regions. In many developing countries, pharmacists are still confined to dispensing roles, limiting their ability to fully apply clinical skills. Addressing these gaps requires reforms in pharmacy education, standardized clinical competency frameworks, and policy

integration at both national and international levels. The global harmonization of clinical pharmacy standards and credentialing systems is crucial to ensuring consistency in practice and patient safety.

Integration with Public Health and Preventive Medicine: The results also demonstrate that clinical pharmacists are becoming increasingly instrumental in public health initiatives. Their involvement in vaccination campaigns, smoking cessation programs, chronic disease screening, and medication adherence interventions has expanded the scope of preventive healthcare. During the COVID-19 pandemic, for example, clinical pharmacists played critical roles in triage, medication supply chain management, and vaccine pharmacovigilance. These contributions highlight their adaptability and responsiveness in crisis conditions and reinforce their importance within global health security frameworks.

Moreover, the intersection between clinical pharmacy practice and public health policy reflects an evolving recognition of pharmacists as accessible healthcare providers who can influence population-level health behaviors. This role becomes even more vital in resource-limited settings, where pharmacists often represent the first point of healthcare contact. By integrating pharmacotherapy optimization with health promotion, clinical pharmacists effectively link individual patient care with broader population health objectives.

Educational and Institutional Implications: The findings underscore the necessity for ongoing professional development and education reform to support the evolving functions of clinical pharmacists. The inclusion of advanced clinical training, pharmacotherapeutic case management, interprofessional simulation, and communication courses in pharmacy curricula is essential for preparing pharmacists to meet contemporary healthcare challenges. In institutions where such curricular reforms have been implemented, graduates demonstrate higher levels of clinical competence, confidence, and readiness for collaborative practice.

The institutional policies must be adapted to provide clinical pharmacists with the authority and infrastructure necessary to practice at the top of their license. This includes expanding prescribing rights, ensuring access to patient medical records, and fostering environments conducive to team-based care. Policy support from ministries of health, hospital administrations, and professional councils is indispensable for scaling the impact of clinical pharmacists within evolving healthcare systems.

Challenges and Future Directions: Despite these advancements, several challenges persist. Barriers such as limited interprofessional awareness, inadequate role recognition, regulatory restrictions, and insufficient funding for pharmacist-led interventions continue to constrain full integration. The results indicate that a systematic approach—combining legislative support, institutional advocacy, and public awareness—is required to overcome these limitations.

Looking forward, digital health technologies, including electronic prescribing systems, clinical decision support tools, and artificial intelligence (AI)-driven pharmacovigilance, present new opportunities to enhance the role of clinical pharmacists. These tools can improve real-time data access, optimize medication regimens, and enable predictive risk assessment, thereby expanding pharmacists' contributions to precision medicine and population health analytics.

General Discussion: Collectively, the results and discussion demonstrate that clinical pharmacists occupy a unique and indispensable nexus within healthcare delivery, serving simultaneously as clinicians, educators, communicators, and public health advocates. Their competencies and functional dynamics empower them to mediate effectively between physicians and patients, ensuring that pharmacotherapy is not only scientifically appropriate but also ethically and socially responsive. The international trend toward expanded clinical pharmacy services signifies an irreversible paradigm shift in healthcare—one that recognizes medication management as both a clinical science and a collaborative art.

The global integration of clinical pharmacists into multidisciplinary care teams enhances the safety, efficiency, and humanization of healthcare delivery. Their mediatory and educational responsibilities reinforce a cooperative model of care that aligns with the principles of evidence-based medicine and public health sustainability. Strengthening their professional capacity through education, research, and policy support will be vital to advancing global healthcare outcomes and achieving a truly collaborative, patient-centered medical future.

The main difference between clinical pharmacists and regular licensed pharmacists is the ability of clinical pharmacists to interact with patients and they can recommend specific drugs and dosages for a particular patient to monetize the drug. The term "pharmaceutical care" comes from clinical pharmacy. The two concepts are compatible and seem to have similar goals. One way to distinguish between the two is to use the description of "clinical pharmacy" as a pharmacy practice in the larger pharmaceutical supply chain to which the pharmacist will contribute. The goal is to achieve pharmacotherapeutic results and improve the quality of life of patients. Pharmaceutical care can be defined as the provision of immediate and timely medical care to achieve specific results that improve the patient's quality of life. Thus, pharmaceutical care can be considered part of clinical pharmacy [9-11].

The pharmaceutical profession in Georgia has not yet evolved into a clinical profession and is more focused than ever on the transition of the patient from a product-centric profession (including drug dosing, preparation and evaluation) to a patient-centric profession. The pharmacist plays an important role in ensuring the health of the patient. The biggest differences were found between clinical pharmacists and pharmacists regularly registered as clinical pharmacists who improve patients' quality of life. Therefore, pharmaceutical care can be seen as a form of clinical pharmacy. The establishment of clinical pharmacy in Georgia can be considered when the registration of clinical pharmacy appeared in the national register of qualifications, but there is still no structure, document that would define the role of the pharmacy clinic and career opportunities, although many clinics participate in international clinical trials in which one must participate clinical pharmacist according to the international protocol, although at this stage such a profession and the staff of clinics are not established, it seems that general practice pharmacists formally perform the functions of a clinical pharmacist, which was confirmed in our study. The role of the pharmacist in Georgia needs to be developed, which remains a problem: some clinical guidelines have been developed in Georgia [11-12].

A clinical pharmacist is obliged to participate in the development of a policy for the use of medicines, to cooperate with specialists in the development of recommendations and guidelines for the treatment of specific diseases, to participate in the purchase and sale of medicines, and the creation of dosage forms and etc. The pharmacist profession is not yet a clinical profession, but more than ever focused on transforming a product-centric profession (including drug purchasing, preparation, and evaluation) into a patient-centered profession. The clinical pharmacist plays an important role in ensuring the health of the patient.

Clinical Pharmacy and Career Opportunities Although many clinics around the country are participating in international clinical trials in which international protocol requires the participation of a clinical pharmacist, although at this stage such a profession and clinical staff seem to be general practitioners, formally the duties of a practicing pharmacist-clinician, which confirmed our study that the pharmacist is needed to expand the role in Georgia. Clinical pharmacy as a branch of pharmacy dealing with the science and practice of the rational use of medicines. With this definition, the possibilities for clinical pharmacists are endless. There are many career options for pharmacists who are looking for clinical opportunities in their practice. As a clinical pharmacist, you can provide general clinical services. However, there are several highly specialized areas that cover different groups of patients [13-14].

Possible reasons may include a lack of acceptance of the pharmacist's professional position by other healthcare professionals, poor leadership skills, patient perceptions, and the existence of communication gaps between pharmacists and physicians. These challenges are particularly noticeable in developing countries. Physician expectations and perceptions about the roles and responsibilities of pharmacists are the main factor influencing the advancement of clinical pharmaceutical services in hospitals. This includes managing drug therapy, dose adjustments, interventions to optimize drug therapy, and providing information about drugs to healthcare professionals and patients. A better understanding of the perspectives of healthcare professionals regarding clinical pharmaceutical services may provide a better opportunity to identify future challenges and opportunities for clinical pharmacists in the hospital. Therefore, the present

qualitative study aimed to examine the challenges and opportunities of clinical pharmaceutical services provided in the hospital from the perspective of healthcare professionals.

The concept of pharmaceutical care has evolved into integrated medication management as part of clinical pharmacy. Drug treatment has expanded as treatment regimens have become more complex and specialized, particularly in more complex patients who may have five comorbidities and are taking an average of eight drugs at a time. To achieve the best results of therapy in patients, systematic and complex pharmacotherapy is required.

Globally, the profession of clinical pharmacist is considered an important profession in the interdisciplinary healthcare organization. The clinical pharmacist becomes an important member of the healthcare team, contributing to patient care through interaction with the doctor and patient. Because clinical pharmacists have in-depth knowledge of therapeutics and interact regularly with prescribers, they are ideally placed to bridge the gap between patients and physicians. An association of clinical pharmacists and doctor clinicians can lay a solid foundation for quality patient care. The presence of a clinical pharmacist in the department was a revolutionary feature of developments in the field of pharmacy. Clinical pharmacists participate in rounds with physicians and make suggestions or recommendations as needed. Doctors prescribe medicines and a pharmacist checks a prescription to ensure the rational use of medicines. They check whether there are indications for the drug, whether the drug/dose/duration/dosage/time is indicated correctly, etc. If there are deviations from these parameters, they take appropriate measures, inform the prescribing physicians and document the interventions. The physicians' and pharmacists' additional cooperation regarding the impact of the intervention indicates that the pharmacist's intervention had a proven better therapeutic outcome.

The comprehensive exploration of the competency spectrum, functional dynamics, and mediatory responsibilities of clinical pharmacists reveals their indispensable role in enhancing the quality, safety, and continuity of care within the modern global public health framework. As healthcare systems evolve toward more integrated and patient-centered models, clinical pharmacists have emerged as critical mediators between physicians and patients—bridging communication gaps, optimizing pharmacotherapy, and ensuring that therapeutic decisions are both evidence-based and individualized. Their contributions extend far beyond the traditional boundaries of dispensing medications; they now encompass clinical decision support, therapeutic monitoring, health education, preventive care, and the promotion of rational drug use.

The evolving competency profile of clinical pharmacists reflects a fusion of advanced pharmacological knowledge, interdisciplinary collaboration skills, and ethical professionalism. Their functional dynamics within multidisciplinary teams contribute significantly to improving patient outcomes, reducing medication-related errors, and enhancing treatment adherence. By actively participating in therapeutic decision-making, clinical pharmacists strengthen the physician–patient relationship, fostering trust, transparency, and shared responsibility in clinical care. This mediatory role not only enhances communication but also aligns medical interventions with patient preferences, sociocultural contexts, and long-term health goals.

Conclusion:

Globally, the role of clinical pharmacists is increasingly being recognized as a cornerstone of effective healthcare delivery and public health advancement. In both developed and developing systems, their involvement has demonstrated measurable improvements in chronic disease management, antimicrobial stewardship, pharmacovigilance, and health system efficiency. The expansion of clinical pharmacy education, regulatory support, and institutional recognition further consolidates their status as essential contributors to sustainable healthcare transformation. However, realizing the full potential of clinical pharmacists within the global public health framework requires continued investment in professional development, policy integration, and international collaboration. Strengthening interprofessional education, harmonizing competency standards, and expanding clinical privileges are vital steps toward optimizing their role. Moreover, leveraging digital health technologies and data-driven decision-making can amplify their impact in preventive medicine, personalized care, and global health crisis management. The clinical pharmacists stand at the intersection of science, ethics, and humanism—serving as catalysts for collaboration, advocates

for patient welfare, and agents of systemic improvement in public health. Their evolving functions underscore a paradigm shift from product-oriented to patient-oriented pharmaceutical care, marking a transformative era in healthcare delivery. As the global health landscape continues to evolve, empowering clinical pharmacists through education, policy, and interdisciplinary trust will remain essential for fostering resilient, equitable, and patient-centered healthcare systems worldwide.

Acknowledgments: Authors wish to Thank to Ministry of Education and Sciences of Georgia and Ministry of Education and Sciences of Armenia and Gratitude to Yerevan State Medical University and to Tbilisi State Medical University.

REFERENCES

1. N. Kvizhinadze, D. Tophuria, N. Intskirveli, N. Sulashvili; Study of Factors Affecting on Population's Health Improvement. *Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health*; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing House. www.caucasushealth.ge; Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20-24, 2020; Pp 42-45.
2. Thomas R. Brown; By Thomas R. Brown - Handbook of Institutional Pharmacy Practice // 4th (fourth) Edition; American Society of Health-System Pharmacists (December 1, 2006); pp. 65-71.
3. International Pharmaceutical Federation. FIP Statement of Policy: Medicines Information for Patients. The Hague: FIP; 2008. Available at: http://www.fip.org/www/uploads/database_file.php?id=290&table_id.Krass I. Ways to boost pharmacy practice research. *The Pharmaceutical Journal* 2015;(2).
4. Parthasarathi G. A Textbook of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills // Universities Press India Private Limited; 2 edition (January 18, 2017); pp. 26-37.
5. Franklin B. D. & van Mil J. W., Defining clinical pharmacy and pharmaceutical care // *Pharm World Science* 2005; 27(3): p. 137.
6. Shane P. Desselle, David P. Zgarrrick, Greg Alston; Pharmacy Management: Essentials for All Practice Settings // Fourth Edition; 2016, pp. 329-347.
7. Michael Gabay; The Clinical Practice of Drug Information; Jones& Bartlett Learning // 1 edition (March 23, 2015); pp. 312-324.
8. Kumanov I. K., The challenging paradigm of pharmaceutical care // *Scripta Scientifically Pharmaceutics*. 2016;2(2): pp. 25-30.
9. Ohta Y., Sakuma M., Koike K., Bates D.W., Morimoto T. Influence of adverse drug events on morbidity and mortality in intensive care units: the JADE study // *Int J Qual Health Care*. 2014;26: pp. 573-578.
10. Sulashvili, N., Beglaryan M. Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia.// *The New Armenian Medical Journal Supplement*. YSMU Science Week 2017 Conference. November 27-December 1, Vol.11, №3, 2017, Yerevan, Armenia, p. 40.
11. Sulashvili, N., Beglaryan M. Vocational peculiarities of young pharmacist professionals// *International scientific journal Intellectual*. №35, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 96-104.
12. Sulashvili, N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M. Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students. // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*. №3, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 15-24.
13. Sulashvili, N., Beglaryan M., Matoshvili M. Occupational features of pharmaceutical workers, viewed by the chief pharmacists// *Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health*. Volume 2, Issue 2, June 2018. Tbilisi-Georgia. pp.56-61.
14. Sulashvili, N., Beglaryan M., Sulashvili M. Personal features, capabilities and skills of job adaptation for pharmacist specialists. // *Tbilisi David Agmashenebeli University Periodical Scientific Journal* №13, 2018. Tbilisi, Georgia. pp. 231-236.

COMPREHENSIVE SCIENTIFIC DISCOURSE INTO PHARMACISTS' VOCATIONAL APPRAISALS, PROFESSIONAL EVALUATIONS AND DETERMINANT ISSUE CRITICAL FACTORS AFFECTING OCCUPATIONAL ADVANCEMENT WITHIN GEORGIA'S TRANSFORMING HEALTHCARE ENVIRONMENT

*Nodar Sulashvili¹, Otar Gerzmava², Tamar Tsintsadze³, Nana Gorgaslidze⁴,
Luiza Gabunia⁵, Naira Chichoyan⁶, Nato Alavidze⁷, Natia Kvizhinadze⁸,
Nino Abuladze⁹, Ketevani Gabunia¹⁰, Marika Sulashvili¹¹, Lela Grigolia¹²,
Kakhaber Robakidze¹³, Marina Giorgobiani¹⁴, Irine Zarnadze¹⁵,
Shalva (Davit) Zarnadze¹⁶*

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Invited Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sulkhan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Pharmacology of Pharmacy Program at Shota Meskhia Zugdidi State University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at East European University; Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Researcher of Department of Pharmaceutical Management of Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi, Yerevan, Armenia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577> E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of School of Medicine at Grigol Robakidze University, President of Georgian Association of Health Administrators, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Georgian Technical University, Head of the Department of Pharmacy and Pharmacology, Tbilisi, Georgia;
4. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Head of The Department of Social and Clinical Pharmacy, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0002-4563-5224>
5. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University, Professor, Head of the Department of Medical and Clinical Pharmacology at Tbilisi State Medical University, Clinical Pharmacologist of The First University Clinic of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia <https://orcid.org/0000-0003-0856-2684>
6. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Yerevan State Medical University After Mkhitar Heratsi, Head of the Department of Pharmacognosy, Yerevan, Armenia.
7. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia. Professor, Dean Faculty of Medicine at East European University, Tbilisi, Georgia. <https://orcid.org/0000-0001-6695-5924>
8. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Social and Clinical Pharmacy; Tbilisi, Georgia.
9. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
10. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of Akaki Tsereteli State University, Faculty of Medicine, Department of Pharmacy, Kutaisi, Georgia.
11. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics, Invited Lecturer of Genetics and Molecular Biology of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of

Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia. Tbilisi, Georgia. Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6338-4262>.

12. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Tbilisi, Georgia;
13. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University; Doctor-Professor of National Health Center Named After Academician O. Gudushauri; Tbilisi, Georgia;
14. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology, Tbilisi, Georgia.
15. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor of Tbilisi State Medical University, Department of Public Health, Health Care Management, Policy and Economy, Tbilisi, Georgia.
16. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Tbilisi State Medical University, Dean of the Faculty of Public Health, Head of the Department of Nutrition, Aging Medicine, Environmental and Occupational Health, Tbilisi, Georgia.

Corresponding Author: Dr. Professor Nodar Sulashvili

Mail: n.sulashvili@ug.edu.ge

Mob: +995-597-12-17-28

Keywords: Pharmacists', vocational, perspectives, evaluation, factors, influence, occupational, development, Georgia.

INTRODUCTION

This study presents a comprehensive scientific discourse on pharmacists' vocational perspectives, professional evaluations, and the key determinants influencing occupational advancement within Georgia's evolving healthcare sector. Recognizing pharmacists as essential healthcare professionals, the research examines their perceptions of career progression, job satisfaction, professional recognition, and the factors shaping their roles within a dynamic medical and pharmaceutical landscape. The analysis focuses on how educational background, clinical competency, regulatory frameworks, workplace environment, and interprofessional collaboration contribute to career development and professional fulfillment.

Findings reveal that pharmacists in Georgia experience a multifaceted professional environment characterized by both opportunities and constraints. While expanded clinical responsibilities, patient-centered practice, and involvement in healthcare decision-making enhance professional satisfaction and skill development, challenges such as limited institutional support, disparities in career advancement, and regulatory restrictions impede full occupational potential. The study identifies education, continuous professional development, mentorship, and integration into multidisciplinary teams as pivotal elements for enhancing professional growth.

Additionally, the research highlights the influence of socio-economic, policy, and institutional factors on pharmacists' career trajectories. Opportunities for specialization, alignment with global competency frameworks, and participation in research and innovation initiatives emerge as critical drivers of occupational advancement. Conversely, inadequate recognition, limited access to advanced training, and fragmented professional pathways act as barriers to career development.

The vocational perspectives and professional evaluations of pharmacists in Georgia reflect a healthcare sector in transition, where evolving responsibilities and educational modernization intersect with systemic and institutional challenges. Strengthening competency-based education, regulatory support, and professional development frameworks is essential to empower pharmacists, enhance occupational satisfaction, and optimize their contribution to the advancement of Georgia's healthcare system.

The main goal of the study was to analyze the pharmacists' vocational perspectives impressions and evaluations of key issue of factors having influence on pharmacists' occupational development in Georgia, in general. The study was a quantitative investigation and analysis of

pharmacists' vocational perspectives impressions and evaluations of key issue of factors having influence on pharmacists' occupational development in Georgia, in general by using questionnaires. Were conducted a survey study. The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected): Questionnaire for pharmacist specialist, 810 pharmacist specialists participated in the study. Were used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, mathematical-statistical, graphical analysis. The data were processed and analyzed with the SPSS program. Were conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. We defined $p < 0.05$ as significant for all analyses. The research implementation required the following sub studies: The scientific talks of pharmacists' vocational perspectives impressions and evaluation of key issue of factors having influence on pharmacists' occupational development in Georgia, in general. According the study results found: Pharmacists have a lot of public health functions that can benefit from the unique experience of pharmacists, which may include pharmacotherapy, pharmaceutical care, and pharmacy assistance. In addition to dispensing medicines, pharmacists have proved to be an accessible resource for information on health and medicines. Being a health care professional means being part of a team that is focused on one goal- helping the patient achieve better health. Pharmacists are a part of this health care team, and their duty is to help the patients make the best use of their medication. Thus, within their profession, pharmacists have developed other categories of pharmacy workers to help get the work done more efficiently and allow pharmacists to be more focused on the patient. The were found and estimated factors having influence on pharmacists' professional development, these factors were: Interesting and valuable (informative) work; The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleagues' team; The possibility of career growth (development); The possibility of professional education or training; The social importance of the profession; Independence in work.

Pharmacists should see themselves as the main health care providers who can use their clinical experience in various public institutions. Pharmacists will always be an important health care provider based on their availability to patients through community pharmacy setting. This specific role of provider should never be reduced, as it serves the critical needs of patients (eg, dispensing and counseling for drug experience in nonprescription drugs, compounding, vaccinations, and the use of medication administration or monitoring devices) that not addressed by other health care providers [1-2]. However, this does not exclude pharmacists serving as suppliers of innovative alternative settings, such as outpatient clinics located in pharmacies and other retail outlets; in independent practice with a focus on medication management therapy, medication reconciliation, drug counseling or Pharmacogenomic; institution or organization, where they are responsible for the integration and promotion of patient care through the many other health care providers to facilitate continuity of care community; or organizations that coordinate research to improve practice through pharmacy practice based research networks [3-4]. Pharmacy providers should look for opportunities to engage in professional activities between patient care, when and where they occur or as they develop in communities. For example, alternative practices may change to concentrate on providing pharmacy and health services for adults and retirement communities, given the growing number of them as Georgian population continues to age. Pharmacy graduates who serve in the health services of Georgia, as these pharmacists to develop innovative practice settings, they should be drivers for expansion within the pharmacy practice in community, state and national levels. Pharmacy educators must ensure that graduates have the necessary knowledge, skills, attitudes/values, and practice experience, as well as confidence, drive, and entrepreneur spirit to be a driving force for change in order to facilitate these and other advances in the scope and type of community pharmacy practice [5-6]. Hospitals and other institutions and facilities, such as outpatient clinics, drug-dependency treatment facilities, poison control centers, drug information centers, and long-term care facilities, may be operated by the government or privately. While many of the pharmacist's activities in such facilities may be similar to those performed by community pharmacists, they differ in a number of ways. Additionally, the hospital, clinic or institutional

pharmacist has more possibility to interact closely with the prescriber and, therefore, to promote the rational prescribing and use of drugs in larger hospital and institutional pharmacies, is usually one of several pharmacists, and thus has a greater opportunity to interact with others, to specialize and to gain greater expertise, having access to medical records, is in a position to effect the option of drugs and dosage regimens, to monitor patient compliance and therapeutic response to drugs, and to recognize and report adverse drug reactions; can more easily than the community pharmacist assess and monitor patterns of drug usage and thus recommend changes where necessary serves as a member of policy-making committees, including those concerned with medicine choice, the use of antibiotics, and hospital infections and thereby actions of the preparation and composition of an essential-drug list or formulary is in a better position to educate other health professionals about the rational use of drugs, more easily participates in studies to determine the beneficial or adverse effects of drugs, and is involved in the analysis of drugs in body fluids ,can control clinical manufacture and acquisition of drugs to ensure the supply of high-quality products, takes part in the planning and implementation of clinical trials [7-8].

Patient safety is a priority for all professionals - pharmacists - who care about the health. Patient safety is defined as the prevention of harm to patients, including by errors. For centuries, pharmacists were guardians / safeguards against "poisons" of substances that can cause harm to society. Now more than ever, pharmacist's responsibility is receiving safely the medication to the patient [9-10].

Protecting the people is the primary goal of pharmacy boards. On a broad scale, this mission requires a pharmacist to attend university for a specific number of years and to pass the state competency examination. Boards also set the parameters for what happens if a law or regulation is violated, what penalties result, and what infractions can cause if a pharmacist lose his or her license [11-12].

Pharmacy is one of the most regulated professions in the western countries and pharmacist profession is one of the most ethically challenging position. In EU countries state boards regulate, administer and influence every phase of pharmacy practice, including the demands and licensing testing for pharmacist. In western countries each state board is staffed up of pharmacists who come from every practice area — hospitals, clinic, chains, independent pharmacies, pharmaceutical factory, industrial pharmacy — as well as at least one consumer (non pharmacist) representative. In most states, pharmacy board members are appointed by the government [13-14].

The health care brigade composes of the patient and all the health care professional specialists who have liability for patient care. This health care brigade demands to be well determined, and cooperation needs to be actively sought. Pharmacists have considerable character and role to play in this brigade. Pharmacists must demand to acclimatize their skills, knowledge, information and attitudes to this innovated role, which consolidates all traditional pharmaceutical sciences with hospital/clinical aspects of the patient care, clinical/hospital skills, management, administration and communication skills, active cooperation with medical brigade and solving of drug-related issues. If they are to be recognized as full members of the health care brigade, pharmacists will demand to adopt the essential attitudes required by health professional specialists laboring in this space: visibility, liability, duty, responsibility, accessibility in a working practice targeted at the general population, commitment to confidentiality and patient orientation. Pharmacists will demand to be competent, qualified, knowing and possess all that vision, opinion and a voice to fully integrate themselves into the health care brigade [15-16].

In western countries are actively working clinician pharmacist, pharmacist and family doctor system, it plays an important role in pharmaceutical care. In western countries and in many developing countries pharmacist professions a regulated sector in health, as well as family medicine. Pharmacist, as well as the family doctor, needs higher education, further Diploma, and continuing pharmaceutical education, Pharmacist's license and periodic accreditation. in pharmacy, on pharmacists position works only higher pharmaceutical education specialists, Who graduated by the state recognized and accredited universities, and colleges. In Georgia pharmacist further diploma , continuing pharmaceutical education, pharmacist licensing and accreditation regulatory legislative base is not perfect. Today, the pharmacist profession in Georgia is impaired, pharmacist

profession is deleted from health adjustable medical fields, Therefore degree in pharmacy or higher education in pharmacy losing profession opinion and values. In Georgia not conducted pharmacists certification, re-certification, accreditation and licensing state programs. Therefore profession pharmacist specialty becomes given position by the pharmacy owner, and not only from the university awarded qualification. Because of the above reasons in Georgia in drugstores for pharmacist position is no longer necessary higher pharmaceutical education, in drugstore any person has the right to work as a pharmacist position, any educated person or a person without medical or pharmaceutical education may be given a "position" Pharmacist "according pharmacy owner desired, pharmacy profession granting needs 4-5 year study at medical and other universities. In Georgia drugstore pharmacist interpreted as the only drug-dealer-seller. Pharmacist as regulated medical specialists ignored in Georgian Health-care System. That is why higher pharmaceutical education system should be moved to a new model direction, which will be more focused on pharmacotherapy, pharmaceutical care, and clinical pharmacy. Therefore, in future pharmacist profession in Georgian health care system should become most important link. In the state health policy, it is necessary to develop pharmacist profession's concepts and common principles. pharmacist profession should become regulated health care job, look like family doctor. In Georgia should be developed and implemented pharmacists registration, licensing, and accreditation new standards accordance with international pharmaceutical programs. Also qualified pharmacist in Georgia should have the right to work as pharmacist in other European Countries. Georgian pharmacist Certificate should have recognition in western countries, and Georgia should create pharmacist registration standard which is exist in Great Britain and other Western countries [17-20].

Goal

The main aim of the study was to analyze the pharmacists' vocational perspectives impressions and evaluations of key issue of factors having influence on pharmacists' occupational development in Georgia, in general.

Methodology

Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected. Questionnaire for pharmacist specialist, 810 pharmacist specialists participated in the study. We used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, segmentation, mathematical-statistical, graphical analysis. The data was processed and analyzed with the SPSS program. Results and discussion: Questions and answers are given in the tables. On each question are attached diagrams or table. Questionnaire and diagrams are numbered. Study of the data was processed and analyzed with the SPSS program. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. We defined $p < 0.05$ as significant for all analyses. The study's ethical items. In order to provide the study's ethical character each participant of it was informed about the study's goal and suggested of willingness of the work to be done. So, the respondents' written or oral compliance was got on that issue. All the studies were carried out by the selected organizations administrations' previous compliance. Were used Informed consent form for each respondent to participate in an anonymous survey. During the whole period of research, the participants incognita was also provided. For the international rules and criteria' conformity this human subject comprising given study was discussed and confirmed on the Bioethics Committee sessions of the YSMU. In order to meet the objectives, set in the research we also used the results obtained through analysis of available official information, studies and opinions about pharmacists, as well as the methods of quantitative studies. The research implementation required the following sub studies: The pharmacists' vocational perspectives impressions and evaluations of key issue of factors having influence on pharmacists' occupational development in Georgia, in general.

RESULTS AND DISCUSSION:

The comprehensive analysis of pharmacists' vocational perspectives, professional evaluations, and determinant factors affecting occupational advancement in Georgia reveals a complex and evolving professional landscape. The study demonstrates that pharmacists occupy multifaceted roles that encompass clinical practice, patient counseling, medication safety oversight, and participation in public health initiatives. This expanded professional scope reflects a global trend toward patient-centered and evidence-based pharmacy practice and indicates that Georgian pharmacists are increasingly recognized as essential contributors to the healthcare system.

The results indicate that pharmacists' vocational perspectives are shaped by a combination of intrinsic motivations, professional identity, and perceived opportunities for career advancement. Survey and interview data highlight that many pharmacists value clinical involvement, patient interaction, and interdisciplinary collaboration as primary drivers of job satisfaction. Pharmacists who engage in clinical decision-making, participate in multidisciplinary teams, or contribute to health policy initiatives report higher levels of professional fulfillment compared to those limited to dispensing or administrative functions.

Professional evaluations reveal that competencies in pharmacotherapy, clinical reasoning, patient communication, and ethical decision-making are central to both perceived and actual effectiveness in practice. Pharmacists with higher levels of training, specialized certifications, or exposure to international best practices report greater confidence in their roles and stronger influence within healthcare teams. These findings underscore the importance of advanced education and continuous professional development in enhancing both vocational satisfaction and occupational performance.

The study identifies several key determinants influencing pharmacists' career trajectories. Educational background, including completion of advanced degrees or specialized training programs, is a significant predictor of occupational advancement. Institutional support, such as access to mentorship, professional networks, and opportunities for participation in research or clinical initiatives, also plays a crucial role. Furthermore, regulatory frameworks and policy recognition of expanded pharmacist roles directly impact opportunities for career progression and professional influence.

However, challenges persist. Many pharmacists encounter limitations in role recognition, restricted authority in clinical decision-making, and uneven access to professional development resources. Geographic disparities, particularly between urban and rural areas, further constrain career opportunities. Additionally, socio-economic factors and institutional hierarchies sometimes impede professional mobility and reduce motivation for long-term career growth.

Results show that pharmacists actively contribute to interdisciplinary healthcare teams, facilitating effective physician-patient collaboration. Their mediatory role includes clarifying complex pharmacotherapy regimens, ensuring treatment adherence, and translating clinical recommendations into patient-centered guidance. Such engagement enhances trust, reduces medication errors, and improves overall patient outcomes. Pharmacists' involvement in chronic disease management programs, vaccination campaigns, and public health initiatives further demonstrates their capacity to impact both individual and population-level health outcomes.

Discussion of the results highlights opportunities for strengthening pharmacists' professional development. Curriculum modernization, integration of digital health competencies, and exposure to international training programs can enhance clinical and managerial skills. Expanding access to postgraduate education, continuous professional development, and structured mentorship programs is essential for preparing pharmacists to assume advanced clinical and leadership roles. Regulatory reforms that formally recognize expanded scopes of practice can also facilitate occupational advancement and professional satisfaction.

The comparative analysis with international best practices indicates that Georgia's pharmacists are gradually aligning with global trends emphasizing clinical engagement, interprofessional collaboration, and evidence-based practice. Countries with advanced pharmacy practice frameworks demonstrate measurable improvements in patient safety, therapeutic outcomes, and workforce satisfaction, providing benchmarks for the Georgian healthcare system to emulate.

Overall, the findings reveal that pharmacists in Georgia are navigating an evolving professional environment marked by expanded responsibilities, emerging opportunities, and persistent systemic challenges. Their vocational perspectives, professional evaluations, and career trajectories are closely linked to education, competency development, institutional support, and policy frameworks. By addressing barriers to advancement, investing in education and training, and fostering interprofessional collaboration, pharmacists can maximize their impact on healthcare delivery, patient outcomes, and public health.

The study underscores the pivotal role of pharmacists as both clinical practitioners and strategic contributors to healthcare system development. Their evolving professional identity, expanding competencies, and mediatory responsibilities highlight a transformative shift in Georgia's medical-pharmaceutical sector. Empowering pharmacists through targeted educational programs, regulatory support, and structured career development initiatives is essential for ensuring a competent, motivated, and adaptable workforce capable of meeting the challenges of modern healthcare and advancing the quality and sustainability of the national healthcare system.

Pharmacists have a lot of public health functions that can benefit from the unique experience of pharmacists, which may include pharmacotherapy, pharmaceutical care, and pharmacy assistance. In addition to dispensing medicines, pharmacists have proved to be an accessible resource for information on health and medicines. The centralized position of the pharmacist in the society and clinical competence are invaluable. It is important to review and integrate public health practices into pharmacological training and pharmaceutical care. Encouraging cross-training will also increase the resources and help meet the needs of the workforce in the fields of pharmacy and public health. The Georgian Pharmacists Association has strongly supported the role of the pharmacist in public health. Through Tran's disciplinary approaches, it is assumed that the pharmacist's contribution to public health, health care, health education, disease prevention and health promotion, public health promotion and the quality of health will help in achieving optimal public health outcomes [21-25].

As pharmacists proceed to become more clinically-oriented health care professionals, with increased responsibilities, liability and accountabilities for pharmaceutical care clear pathways for workforce development, coupled with professional recognition and credentialing of practitioners, is an important consideration. This represents a clear opportunity for transnational collaboration and further opportunities for transnational recognition of advanced capabilities for the pharmacy workforce. An obviously display and assurance of competence and facilities that is well-proportioned with progressive and expert practice is an obviously message to fostered public that pharmacists own this competence; occupational recognition, credentialing and quality assured specialism are part of this to show of competence, skills and capability. There is in the interest of patients, health systems and pharmacist profession that were develop a common and shared understanding of what we mean by specialization and by innovative practice. This is a key driver for future workforce perfection. [26-28]

The rational use of drugs remains the exception rather than the rule. For those people who do take medicines, more than half of all prescriptions are incorrect and more than half of the people involved fail to get them correctly. In additive, there is growing concern at the increase in the global spread of antimicrobial resistance, a major public health challenge. The global trend is for pharmacy to continue to become a more clinical, patient-facing profession, with enhanced responsibilities and accountabilities for pharmaceutical care in clinical environments; hence, clear pathways for workforce development, coupled with professional acknowledgment and credentialing of practitioners, becomes an important consideration. There is a clear opportunity for transnational collaboration and further opportunities for transnational recognition of advanced skills, capabilities for the pharmacy workforce management [29-32].

Responsible use of medicines implies that health-system stakeholder activities and capabilities are aligned to ensure that patients receive the right medicines at the right time, use them appropriately, and benefit from them. Bringing the right drugs to the patients who need them demands the engagement of all actors, including state, governments, and a vision on how to integrate society, public, people and private interests and to mobilize resources. While appropriate

drug therapy is safer and more cost-effective than other treatment alternatives, there is no doubt that the personal and economic consequences of inappropriate drug therapy are enormous. It is important for public and people to be guaranteed that spending on pharmaceuticals represents good value for money. In view of their extensive academic background and their traditional role in preparing and providing medicines and informing patients about their use, pharmacists are well positioned to expect responsibility for the management of drug therapy. [33-36].

Pharmacists, as well noted as druggists, who are health care team professionals, they working in pharmacy (drug-story), the field of health sciences focusing on safe and effective using drugs. The pharmacist is a part of the health care team directly engaged with patient care services. The pharmacists hold university degree level training and education to consider the pharmacological mechanisms and actions of drugs, pharmacology, pharmacotherapy, toxicology, drug uses, therapeutic roles, side effects of drugs, possible drug interactions, and checking parameters [3]. This is engaged to Botany, biology, anatomy, chemistry, physiology, histology, Biophysics and pathophysiology. Pharmacists interpret and communicate this particularized information to patients, physicians, doctors and other health care producers [37-39].

Being a health care professional means being part of a team that is focused on one goal: helping the patient achieve better health. Pharmacists are a part of this health care team, and their duty is to help the patients make the best use of their medication. This is a big job one that pharmacists cannot do alone. Thus, within their profession, pharmacists have developed other categories of pharmacy workers to help get the work done more efficiently and allow pharmacists to be more focused on the patient [40-42].

Common pharmacies have been providing health care for many years, via giving consultation, advice, providing and delivering medicine when needed, or referring patients to other health care professionals. This report, however, reflects and represent the embedding of a formalized approach whereby pharmacies are covering for these services, and where self-care through pharmacists is measured as an integral part of the health system [43-45].

Pharmacists are health professionals who are dispensing prescription drugs to patients, also provide information about the medicines ordered by doctors. They explain the doctors' instructions to patients so that, people can safely and effectively use these medications. Another big issue is ensuring that drugs are used reasonably and rationally. This demands that patients get drugs assign to their clinical/hospital necessity, in doses that meet their own individual needs for the sufficient period of time, and at the lowest cost to them and their public [46-49].

A pharmacist is a personality who is professionally competent and qualified to prepare and dispense medicine. The Pharmacist dispense drugs, check patient's health, and make sure that drugs do not interact in a harmful route. Pharmacist are drug experts eventually interested about their patients' wellness and health. Public health service interventions, higher level pharmaceutical care, rational pharmacotherapy and effective medicines supply chain management are main components of an accessible, sustainable, affordable and equitable health care system which ensures the efficacy, safety and quality of drugs. It is clear that pharmacy has a great role to play in the health sector reform process [50-53]. To do it so, although, the role of the pharmacist needs to be redefined and reoriented. Pharmacists have the capability and possibility to enhance therapeutic results and patients' quality of life within accessible resources, and must position themselves at the forefront of the health care system. The movement towards pharmaceutical care is a critical factor in this matter. While efforts to communicate the proper information to patients are as significant as providing the medicine itself. Pharmacists also have a vital contribution to make to patient care through managing pharmacotherapy and concurrent non-prescription or alternative therapies [54-56].

On the question to what extent, you have realized your professional capabilities, skills and habits? Pharmacists' 18.4% answer -to the full extent, pharmacists' 46.3% answer -partially, more than 50% of own potential, pharmacists' 24.7% answer- partially, less than 50% of own potential, pharmacists' 10.6% answer-cannot say. See Table-1.

Table 1. To what extent respondents have realized professional capabilities, skills and habits.

To what extent you have realized your professional capabilities, skills and habits?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 To the full extent	149	18.4	18.4	18.4
	2 Partially, more than 50% of own potential	375	46.3	46.3	64.7
	3 Partially, less than 50% of own potential	200	24.7	24.7	89.4
	4 Can not say	86	10.6	10.6	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor). Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -Interesting and valuable (informative) work. On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -Interesting and valuable (informative) work-pharmacists' 2.6% evaluate by 1 point, pharmacists' 4.9% evaluate by 2 points, pharmacists' 14.7% evaluate by 3 points, pharmacists' 42% evaluate by 4 points, pharmacists' 35.8% evaluate by 5 points. See Table-2.

Table 2. Interesting and valuable (informative) work of respondents', having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -Interesting and valuable (informative) work					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	21	2.6	2.6	2.6
	2	40	4.9	4.9	7.5
	3	119	14.7	14.7	22.2
	4	340	42.0	42.0	64.2
	5	290	35.8	35.8	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleagues' team. On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleague's team. -pharmacists' 3.1% evaluate by 1 point, pharmacists' 4.2% evaluate by 2 points, pharmacists' 17.7% evaluate by 3 points, pharmacists' 35.6% evaluate by 4 points, pharmacists' 39.5% evaluate by 5 points. See Illustration-1.

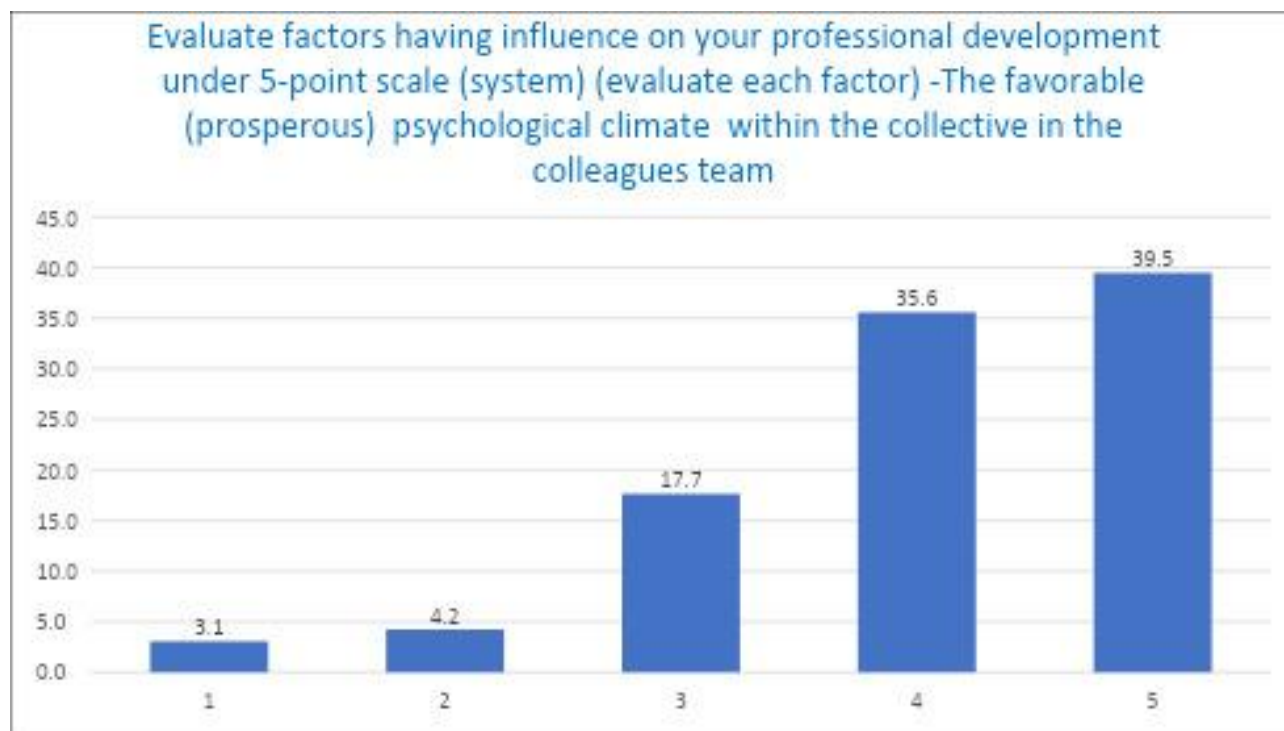


Illustration 1. The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleague's team of respondent's, having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Source – study results.

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The possibility of career growth (development). On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The possibility of career growth (development)-pharmacists' 5.1% evaluate by 1 point, pharmacists' 5.2% evaluate by 2 points, pharmacists 17.2% evaluate by 3 points, pharmacists' 39.6% evaluate by 4 points, pharmacists' 33% evaluate by 5 points. See Table-3.

Table 3. The possibility of career growth (development) of respondents', having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The possibility of career growth (development)					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	41	5.1	5.1	5.1
	2	42	5.2	5.2	10.2
	3	139	17.2	17.2	27.4
	4	321	39.6	39.6	67.0
	5	267	33.0	33.0	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) – “The possibility of professional education or training”. On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - The possibility of professional education or training-pharmacists '2.3 % evaluate by 1 point, pharmacists' 3.7% evaluate by 2 points, pharmacists' 15.3% evaluate by

3 points, pharmacists' 33.8% evaluate by 4 points, pharmacists' 44.8% evaluate by 5 points. See Illustration-2.



Illustration 2. The possibility of professional education or training of respondents', having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Source – study results.

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) – “The social importance of the profession”. On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - The social importance of the profession-pharmacists' 3.5% evaluate by 1 point, pharmacists' 3.8% evaluate by 2 points, pharmacists' 14% evaluate by 3 points, pharmacists' 36% evaluate by 4 points, pharmacists' 42.7% evaluate by 5 points. See Table-4.

Table 4. The social importance of the profession of respondents, having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - The social importance of the profession					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	28	3.5	3.5	3.5
	2	31	3.8	3.8	7.3
	3	113	14.0	14.0	21.2
	4	292	36.0	36.0	57.3
	5	346	42.7	42.7	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) – “Independence in work”. On the question-Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - Independence in work-pharmacists' 3.8% evaluate by 1 point, pharmacists' 4.1% evaluate by 2 points, pharmacists' 14.6% evaluate by 3 points, pharmacists 34.9% evaluate by 4 points, pharmacists' 42.6% evaluate by 5 points. See Illustration-3

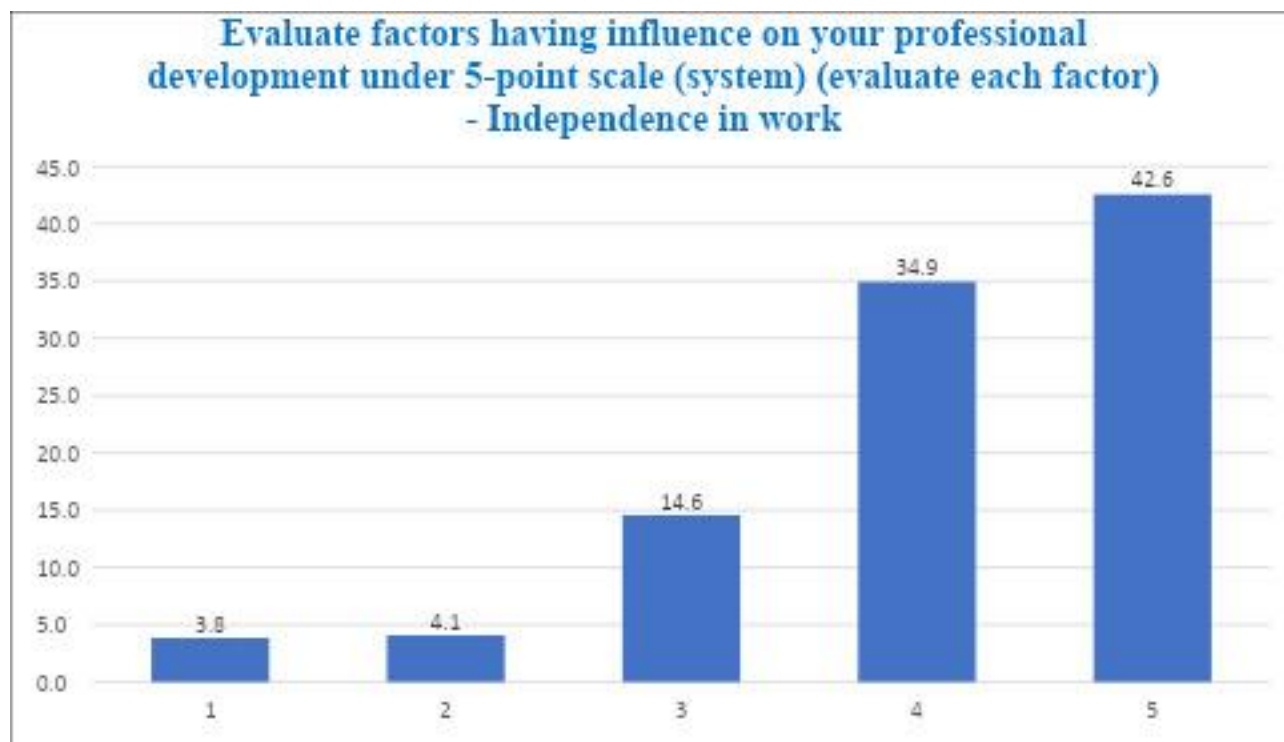


Illustration 3. Independence in work of respondents', having influence on professional development, evaluated under 5-points scale (system).

Source – study results.

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor). Report on the question- Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor). See-Table-5.

Table 5. Report of factors having influenced of respondents' professional development evaluated under 5-points scale (system).

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor)			
Report	Mean	Median	Std. Deviation
Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -Interesting and valuable (informative) work	4.03	4.00	0.967
Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleagues' team	4.04	4.00	1.008
Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) -The possibility of career growth (development)	3.90	4.00	1.075
Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - The possibility of professional education or training	4.15	4.00	0.969
Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - The social importance of the profession	4.11	4.00	1.010

Evaluate factors having influence on your professional development under 5-points scale (system) (evaluate each factor) - Independence in work	4.08	4.00	1.036

Source – study results

In your opinion, at what level it is possible to cease education? On the question -In your opinion, at what level it is possible to cease education? Pharmacists' 4.3% answer -after getting specialist diploma (degree), pharmacists' 11.2% answer- after getting the specialist certificate, pharmacists' 84.4% answer -education should not be ceased. See Table-6.

Table 6. Respondents' opinion, at what level possible to cease education.

In your opinion, at what level it is possible to cease education?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 After getting specialist diploma (degree)	35	4.3	4.3	4.3
	2 After getting the specialist certificate	91	11.2	11.2	15.6
	3 Education should not be ceased	684	84.4	84.4	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

On the question-have you used knowledge in the practice, obtained from professional publications? Pharmacists' 51.4 % answer yes, pharmacists' 40.7% answer –partially, pharmacists' 7.9% answer-no. See Illustration-4.

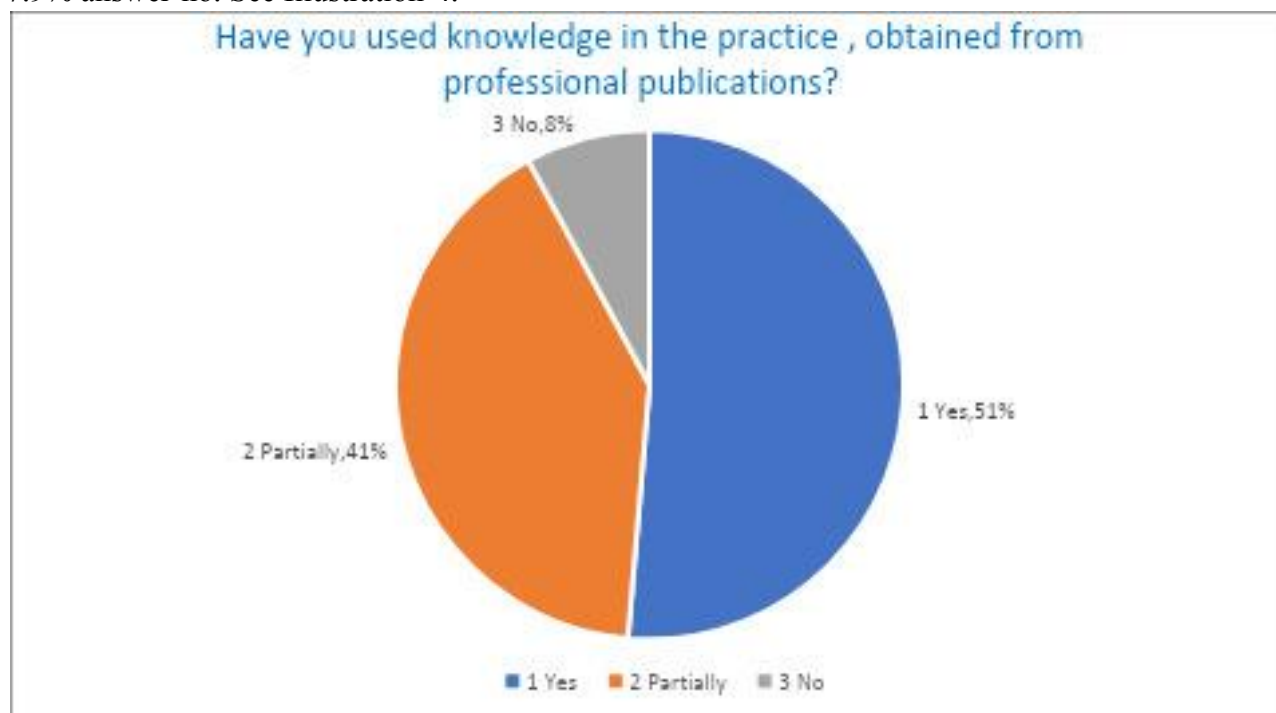


Illustration 19. Opinion of respondents having used knowledge in the practice, obtained from professional publications.

Source – study results.

What issues (questions) of pharmaceutical activity are the most essential (relevant) for you? (You can specify several answers). On the question-What issues (questions) of pharmaceutical activity are the most essential (relevant) for you? Pharmacists' 64% answer new drugs (medications), about drugs generic, chemical and brand names, pharmacists' 59% answer psychology of communication (relations) with customers, pharmacists' 66.8% answer issues of pharmacotherapy of certain diseases, pharmacists' 68.9% answer the safety, effectiveness and

quality of the drugs (medications), pharmacists' 70.6% answer pharmacology, pharmacodynamics and pharmacokinetics issues, pharmacists' 44.9% answer the normative legal regulation of pharmaceutical activity, pharmacists' 29.8 % answer drug technology issues, pharmacists' 13.6 % answer pharmacognosy, pharmacists' 19% answer pharmaceutical organization and economics and pharmaceutical business, pharmacists' 34.7% answer pharmacy management and pharmaceutical marketing , pharmacists' 11.1% answer pharmacochemistry, pharmacists' 11.9% answer toxicology, pharmacists' 33% answer clinical pharmacy , pharmacists' 60.1% answer pharmaceutical care, pharmacists' 9.5% answer pharmaceutical analysis, pharmacists' 6.2 % answer toxicological chemistry, pharmacists' 10.6% answer pharmaceutical technologies, pharmacists' 11.7% answer nutrition, pharmacists' 22% answer pharmaceutical cosmetics and perfume, pharmacists' 18% answer social pharmacy and public health, pharmacists' 17.3% answer computer technology and pharmaceutical information, pharmacists' 16.3% answer phytotherapy, pharmacists' 22.6% answer routes of drug administration, pharmacists' 19.5% answer drug forms and drug design, pharmacists' 24.2% answer drugs toxic effects, pharmacists' 29.3% answer rules of drug administration, pharmacists' 15.3% answer cost-effectiveness and cost-benefits of drugs, pharmacists' 32% answer terms and conditions of storage of drug (Conditions and shelf-life). See Table-7.

Table 7. Mostly essential pharmaceutical activity issues for respondents.

What issues (questions) of pharmaceutical activity are the most essential (relevant) for you? (You can specify several answers).		
	Count	Column N %
1 New drugs (medications), about drugs generic, chemical and brand names	518	64.0%
2 Psychology of communication (relations) with customers	478	59.0%
3 Issues of pharmacotherapy of certain diseases	541	66.8%
4 The safety, effectiveness and quality of the drugs (medications)	558	68.9%
5 Pharmacology, pharmacodynamics and Pharmacokinetics issues	572	70.6%
6 The normative legal regulation of pharmaceutical activity	364	44.9%
7 Drug Technology issues	241	29.8%
8 Pharmacognosy	110	13.6%
9 Pharmaceutical organization and economics and pharmaceutical business	154	19.0%
10 Pharmacy Management and pharmaceutical Marketing	281	34.7%
11 Pharmachemistry	90	11.1%
12 Toxicology	96	11.9%
13 Clinical Pharmacy	267	33.0%
14 Pharmaceutical care	487	60.1%
15 Pharmaceutical Analysis	77	9.5%
16 Toxicological Chemistry	50	6.2%
17 Pharmaceutical Technologies	86	10.6%
18 Nutrition	95	11.7%
19 Pharmaceutical cosmetics and perfume	178	22.0%
20 Social Pharmacy and Public Health	146	18.0%

21 Computer Technology and Pharmaceutical Information	140	17.3%
22 Phytotherapy	132	16.3%
23 About routes of drug administration	183	22.6%
24 Drug forms and drug design	158	19.5%
25 About drugs toxic effects	196	24.2%
26 About rules of drug administration	237	29.3%
27 About cost-effectiveness and cost-benefits of drugs	124	15.3%
28 About terms and conditions of storage of drug (Conditions and shelf-life)	259	32.0%
29 Other	0	0.0%

Source – study results

What is your attitude to qualification upgrading (improvement) study courses? On the question-What is your attitude to qualification upgrading (improvement) study courses? Pharmacists' 55.6% answer I learn with great pleasure, pharmacists' 38.6 % answer learning process rise interest to me, pharmacists' 5.8% answer -I have indifferent attitude toward learning. See Table-8.

Table 8. Attitude of respondents to qualification upgrading (improvement) study courses.

What is your attitude to qualification upgrading (improvement) study courses?					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 I learn with great pleasure	450	55.6	55.6	55.6
	2 Learning process rise interest to me	313	38.6	38.6	94.2
	3 I have indifferent attitude toward learning	47	5.8	5.8	100.0
	Total	810	100.0	100.0	

Source – study results

So, Pharmacists have a lot of public health functions that can benefit from the unique experience of pharmacists, which may include pharmacotherapy, pharmaceutical care, and pharmacy assistance. In addition to dispensing medicines, pharmacists have proved to be an accessible resource for information on health and medicines. Being a health care professional means being part of a team that is focused on one goal- helping the patient achieve better health. Pharmacists are a part of this health care team, and their duty is to help the patients make the best use of their medication. This is a big job one that pharmacists cannot do alone. Thus, within their profession, pharmacists have developed other categories of pharmacy workers to help get the work done more efficiently and allow pharmacists to be more focused on the patient. The were found and estimated factors having influence on pharmacists' professional development, these factors were: Interesting and valuable (informative) work; The favorable (prosperous) psychological climate within the collective in the colleagues' team; The possibility of career growth (development); The possibility of professional education or training; The social importance of the profession; Independence in work.

Furthermore, alignment with international competency standards and participation in research, innovation, and professional networks emerge as critical drivers for both personal and sectoral advancement. By addressing existing gaps through policy reforms, education modernization, and strengthened interprofessional collaboration, pharmacists can enhance their vocational satisfaction, optimize patient outcomes, and contribute strategically to healthcare system development.

Conclusion:

The analysis of pharmacists' vocational perspectives, professional evaluations, and determinant factors affecting occupational advancement in Georgia underscores their pivotal role in the country's evolving healthcare sector. Pharmacists are increasingly recognized as essential contributors to patient care, medication safety, and public health initiatives, extending far beyond traditional dispensing responsibilities. Their professional development and career progression are shaped by a combination of clinical competencies, educational preparation, institutional support, and regulatory frameworks, which collectively influence both job satisfaction and effectiveness in practice. The study highlights that opportunities for professional growth are closely linked to access to advanced education, continuous professional development programs, mentorship, and integration into multidisciplinary healthcare teams. These factors enable pharmacists to expand their clinical responsibilities, engage in evidence-based practice, and participate meaningfully in healthcare decision-making processes. Conversely, challenges such as limited career advancement pathways, inconsistent recognition of clinical roles, regulatory constraints, and uneven institutional support remain significant barriers to realizing their full occupational potential. Ultimately, the findings suggest that the professional evolution of pharmacists in Georgia reflects broader systemic transformations in the healthcare sector. Empowering pharmacists through targeted education, regulatory support, and structured career development initiatives is essential for fostering a skilled, motivated, and adaptable workforce capable of meeting the challenges of modern healthcare and advancing the overall quality and sustainability of the national healthcare system.

Acknowledgments: Authors wish to Thank to Ministry of Education and Sciences of Georgia and Ministry of Education and Sciences of Armenia and Gratitude to Yerevan State Medical University and to Tbilisi State Medical University.

References

1. Alavidze N., Sulashvili N.; THE FEATURES AND PROSPECTS OF CLINICAL PHARMACY SERVICES OPPORTUNITIES WITH STATEMENT ON PHARMACEUTICAL CARE IN WESTERN GEORGIA; ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034); DOI: 10.36962/PIRETC DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC; <https://zenodo.org/record/7674058>
<https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc>
https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc/home/archive_of_issues THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS PROCEEDINGS; PIRETC; JOURNAL OF SOCIAL RESEARCH AND BEHAVIORAL SCIENCES; REFERRED AND REVIEWED JOURNAL; JOURNAL INDEX; CROSSREF; EUROPUB IF (2021)-0.79; VOLUME 22, ISSUE 01, 2023; TALLINN, ESTONIA-2023; Pp:31-49.
2. *Milchak J.L., Carter B.L.* Ambulatory Care // In: "Handbook of Institutional Pharmacy Practice", 4th / edited by Thomas R. Brown; American Society of Health-System Pharmacists, November 15, 2005. – PP. 59–72.
3. *Mohr M.E.* Standards of Practice for the Pharmacy Technician (Lww Pharmacy Technician Education) Student Edition; Jones & Bartlett Learning, January 26, 2009. – 419 p.
4. *Nagavi B.G.* Clinical Pharmacy in India // A Textbook of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills, 2nd Edition / edited by G. Parthasarathi, K. Nyfort-Hansen & Milap C. Nahata // Universities Press India Private Limited; 2 edition, 2012. – PP. 34–46.
5. National Matching Services. Summary results of the match for positions beginning in 2014 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://natmatch.com/appenmat/stats/2014stats.pdf> (Date of access: March 24, 2014).
6. *Ohta Y., Sakuma M., Koike K., Bates D.W., Morimoto T.* Influence of adverse drug events on morbidity and mortality in intensive care units: the JADE study // International Journal for Quality in Health Care, 2014; Volume 26. – PP. 573–578.

7. Oxford American handbook of clinical pharmacy / edited by Michelle W. McCarthy, Denise R. Kockler; with Philip Wiffen ... [et al.]. Oxford University Press; 1 edition (December 2, 2009). – PP. 535–567.
8. Royal Pharmaceutical Society. Emergency Supply // A guidance on professional practice. London: Royal Pharmaceutical Society, 2011.
9. Schnipper J.L., Kirwin J.L., Cotugno M.C., Wahlstrom S.A., Brown B.A., Tarvin E., Kachalia A., Horng M., Roy Ch.L., McKean S.C., Bates D.W. Role of pharmacist counseling in preventing adverse drug events after hospitalization // Archives of Internal Medicine, Mar 13, 2006; Vol. 166, Issue 5. – PP. 565–571.
10. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Abstract of the Dissertation for the Scientific of PhD in Pharmaceutical Sciences; on Specialty 15.00.01 – Pharmacy; the Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. Yerevan–2019. – PP. 1–26.
11. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; on specialty 15.00.01 – Pharmacy. Yerevan, 2019. – 175 p.
12. Sulashvili N. Beglaryan M; Peculiarities of Professional for Pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 47–51.
13. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // Business-Engineering Journal. – Business Engineering in Pharmacy, №2, 2014. – Tbilisi, Georgia. – PP. 195–199.
14. Sulashvili N., Beglaryan M., Alavidze N., Abuladze N., Kvizhinadze N., Gogashvili M., Beglaryan M. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia // Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects» (May 22, 2020). – Kharkiv, Ukraine. – PP. 11–20.
15. Sulashvili N., Aznauryan A., Markosyan A.T., Gorgaslidze N., Kocharyan S., Zarnadze I., Yenokyan B., Chikviladze T., Chichoyan N., Gabunia L., Zarnadze Sh., Beglaryan M. Modern Scientific Discussion of Specificities of the Role, Achievements, Innovations, Professional and Enhancement Prospects of Pharmacists in the Context of the Development of Health Care Sector Globally // Scientific-Practical Journal of Experimental and Clinical Medicine № 5–6; 9 October, 2021. – Tbilisi, Georgia. – PP. 38–42.
16. Sulashvili N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's // International Science and Innovation Festival 2017. Conferences “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine”. Tbilisi State Medical University, September 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 30–31.
17. Sulashvili N., Beglaryan M. Gerzmava O. Medical Professional's job Satisfaction and pharmaceutical organization issues viewed by Drug Dispensers in Georgia // 8th Eurasian Multidisciplinary Forum, EMF 2018, 6–7 September, ISSN 1987-863X. – Tbilisi, Georgia. – PP. 42–55.
18. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy // Black Sea scientific journal of academic research conference newsletter (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 10–12.
19. Sulashvili N., Beglaryan M. Pharmacist Occupational Features, Regulations Framework and Profession Enhancement Challenges of Pharmaceutics // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20–24, 2020. – PP. 31–36.

20. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacist's professional features and work gratification // Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 29. March-April 2016. – Tbilisi, Georgia. – PP. 62–68.
21. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacists' professional features, viewed by the customer's eyes in Georgia // Scientific-Practical Journal. Experimental and Clinical Medicine, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 22–25.
22. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference (November 27–December 1). Vol. 11, № 3, 2017. – Yerevan, Armenia. – P. 40 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ysmu.am/website/documentation/files/fe4fe584.pdf> (Date of access: June 10, 2023).
23. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Vocational peculiarities of young pharmacist professionals // International scientific journal Intellectual. № 35, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 96–104.
24. *Sulashvili N., Beglaryan M., Alavidze N., Gabunia L., Pkhakadze I., Okropiridze T., Sulashvili M., Pkhakadze G.* Legal and regulatory scope, and identify the main challenges and opportunities of Georgian pharmacists // Bulletin of the Medical College after Mehrabyan, Scientific & methodical journal, Vol. 9; Editor in Chief: Ghazaryan S.; comp.: Hakobyan A. – Yerevan: Meknark, 2020. ISSN 1829-040X. – PP. 88–104.
25. *Sulashvili N., Beglaryan M., Cheishvili J., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Tsintsadze T.* Current Scientific Research Discovery Outcomes of Higher Pharmacy Educational Perspectives Around on Multipurpose Pharmacist' Occupation Towards Medicine, Pharmaceutics and Public Health // Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference “Innovations in Medical Education: Perspectives, Challenges and Opportunities” with International Participation; Ministry of Health of Ukraine Zaporizhzhya State Medical University, 21 of January, 2022. – Zaporizhzhya, 2022. – PP. 194–212.
26. *Sulashvili N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M.* Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №3, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 15–24.
27. *Sulashvili N., Beglaryan M., Kvijinadze N., Matoshvili M.* Vocational training and activity of pharmacists in Georgia // Georgian Medical News. Vol. 5, Issue 278, May 2018. Tbilisi–New York. – PP. 199–206.
28. *Sulashvili N., Beglaryan M., Matoshvili M.* Occupational features of pharmaceutical workers, viewed by the chief pharmacists // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health. Volume 2, Issue 2, June 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 56–61.
29. *Sulashvili N., Beglaryan M., Sulashvili M.* Personal features, capabilities and skills of job adaptation for pharmacist specialists // Tbilisi David Agmashenebeli University Periodical Scientific Journal. №13, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 231–236.
30. *Sulashvili N., Beglaryan M., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Alavidze N., Abuladze N., Cheishvili J., Kvizhinadze N.* Vocational Perspectives and the Main Professional Opportunities and Challenges of Pharmacy faculty students in Georgia // Scientific Publication. The collection of materials of the V International Scientific and Practical conference “Technological and Biopharmaceutical Aspects of Drugs Developing with Different Orientation of Action”; Ministry of Health of Ukraine, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 November, 2020. – Kharkiv, Ukraine. – PP. 35–51.
31. *Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I.* Pharmacist professional features in Georgia // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18–19 May, 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 81–82.
32. *Sulashvili N., Mchedluri T.* The Features of the Role, Innovations, Occupational and Educational Perfection Vistas of Pharmacists' Profession in the Scope of the Development of Pharmaceutical Care Direction in Georgia // European Journal of Research (EJR), Volume 7, Issue 1, 2022. – PP. 14–25.
33. *Sulashvili, N. Beglaryan M., Gorgaslidze N., Lobjanidze T., Chichoyan N., Gerzmava O., Tsintsadze T., Nikoleishvili E., Gabunia L., Zarnadze I., Mchedluri T., Kvizhinadze N.,*

- Pkhakadze I., Gabunia K., Alavidze N., N. Abuladze, Pkhakadze G., Giorgobiani M., Seniuk I., Zarnadze Sh.; The scientific talks, reasonings, justification and controversies of the features, characterizations, scope and capacities for pharmacist role in pharmacy, in clinic and in health care sector, and administrative and pharmaceutical educational summons issues in the twenty-first century; ISSN 1829-040X; DOI: 10.53821/1829040X DOI: 10.53821/1829040X-2023.14-52 ORCID: 0000-0001-9263-6791; BULLETIN OF THE MEDICAL COLLEGE AFTER MEHRABYAN, VOL. 14, 2023; REPUBLIC OF ARMENIA, YEREVAN - 2023, Armenia. Pp:52-86.
34. Sulashvili N., Gorgaslidze N., Lobjanidze T., Tupinashvili T., Gabunia L., Kvizhinadze N., Alavidze N., Seniuk I., Okropiridze T., Pkhakadze G, Zarnadze, I. Zarnadze Sh.; The scientific discussion of the manifestation key issue features and arguments of pharmacists' profession priorities, prognosis, prospects, achievements, challenges and aspirations in modern medicine and health; ISBN: 978-9916-9879-1-9; DOI suffix: 10.36962/MHPAS10; CONFERENCE PROCEEDINGS; THE TENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE, "IN MODERN MEDICINE AND HEALTH: PROGNOSIS, ACHIEVEMENT AND CHALLENGES", APRIL 21-22, 2023, TALLINN, ESTONIA-2023. Pp:14-15.
35. Gorgaslidze N., Sulashvili N.; The manifestation of peculiarities, side effects and toxicities of drugs and their summons features in clinical application at different ages; ISBN: 978-9941-9711-7-4; doi suffix: 10.36962/impas01-2023; conference proceedings; the first international scientific-practical conference in health innovations & research: prognosis, achievement and challenges; december 15-16, 2023. Tallinn, Estonia-2023. PP:21.
36. Gorgaslidze N., Sulashvili N.; The manifestation of features of driving forces for beneficial and wholesome theories for pharmaceutical institutions challenges worldwide and the entity of significance of conducting; ISBN: 978-9941-9711-7-4; doi suffix: 10.36962/impas01-2023; conference proceedings; the first international scientific-practical conference in health innovations & research: prognosis, achievement and challenges; december 15-16, 2023. Tallinn, Estonia-2023. pp:17-18.
37. Gorgaslidze N., Sulashvili N., Sh.Topchiyeva; the scientific talks of features of pharmaceutical occupational regulation aspects and pharmacists' basement issue evaluated by public health specialists in Georgia. the scientific discussion of key issues factors of characteristics of medication toxicities differences based according gender, pregnancy and age, and pharmacotherapy risk factors influence features in general; UDC001.1; ISBN 978-1-2104-1696-6; publisher agency; <https://publisher.agency/> <https://ojs.publisher.agency/index.php/thir/issue/view/61> <https://ojs.publisher.agency/index.php/thir/article/view/2664> proceedings of the 5th international scientific conference «theoretical hypotheses and empirical results»; december 14- 15, 2023. Oslo, Norway, 2023.pp 13-33.
38. Sulashvili N., Alavidze N., Abuladze N., Gabunia K., Sulashvili M.; the scientific talks of features of pharmaceutical occupational regulation aspects and pharmacists' basement issue evaluated by public health specialists in Georgia; ISBN: 978-625-367-376-5; Iksad publishing house; <https://uluslararasigerontoloji.cumhuriyet.edu.tr/> proceedings book of ii international congress of gerontology. ogranized and projected by sivas cumhuriyet university; Iksad- institute of economic development and social research; gerontology studies application and research center; october 2-4, 2023; issued: 25.10.2023; Naples , Italy. pp:150-163.
39. Sulashvili N., Alavidze N., Sulashvili M.; the features of the artificial intellect perspectives in handling of pharmaceutical care services; ISBN: 978-625-367-376-5; American publishing house; <https://uluslararasigerontoloji.cumhuriyet.edu.tr/> proceedings book of II international congress of gerontology. ogranized and projected by Naples cumhuriyet university; Institute of economic development and social research; Gerontology studies application and research center; october 2-4, 2023; issued -25.10.2023; Naples, Italy. pp:136-147.
40. Sulashvili N., Beglaryan M., Gorgaslidze N., Gabunia L., Zarnadze I., Chikviladze T., Chichoyan N., Pkhakadze I., Cheishvili J., Alavidze N., Abuladze N., Ghambashidze K., Pkhakadze G., Davitashvili M., M. Giorgobiani, Zarnadze Sh.; The scientific assumption of

- distinctive specificities of pharmacists higher educational perspectives from the view point of clinical outlooks in Georgia; ISSN 1829-040x; doi: 10.53821/1829040x; orcid: 0000-0001-9263-6791; doi: 10.53821/1829040x-2022.12-45; Bulletin of the medical institute after mehrabyan; vol. 12 том; Yerevan-2022; republic of Armenia; pp:45-66.
41. Sulashvili N., Beglaryan M., Gorgaslidze N., Lobjanidze T., Gabunia L., Zarnadze I., Chikviladze T., Chichoyan N., Kvizhinadze N., Pkhakadze I., Gabunia K., Alavidze N., Abuladze N., Pkhakadze G., Giorgobiani M., (Dav) Zarnadze Sh.; The Scientific Discussion of Inclination, Achievements, Tenacities, Innovations, Aspiration and Perspectives of Pharmacists' Profession In Georgia And Globally; ISSN 1829-040x; Doi: 10.53821/1829040x; Orcid: 0000-0001-9263-6791; Bulletin of The Medical College After Mehrabyan; Vol. №13 Том; Yerevan -2022; Republic of Armenia; Pp:31-54.
42. Sulashvili N., Gorgaslidze N., Gabunia L., Giorgobiani M., Zarnadze I., Zarnadze Sh.; The Scientific Bulletin Of Specificities Of Trends, Diversity, Inclusion, And Distinctive Of The Clinical Pharmacists In Mondial.; Issn: 2613-5817; E-Issn: 2613-5825, Udc: 0 (0.034); Doi Prefix: 10.36962/Piretc; https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc/home/archive_of_issues; The Baltic Scientific Journals; Proceedings of The International Research, Education & Training Center; Piretc; Journal Of Social Research & Behavioral Sciences Referred & Reviewed Journal; Volume 20, Issue 03, 2022. Journal Indexing-Crossref; Europub If (2021)-0.79; Estonia, Tallinn-2022. Pp:30-45.
43. Sulashvili N., Alavidze N., Beglaryan M., Sulashvili M.; The Manifestation Of Modern Aspects of Achievements of The Potential Of Artificial Intellect In Various Medical And Pharmaceutical Care Provision Direction; УДК 378:61:001(082) ХНМУ UDC 378:61:001(082) Khnmu Materials of Ii Scientific And Practical International Conference On The Topic- "Modern Aspects of Achievements Fundamental And Applied Medical And Biological Areas Medical And Pharmaceutical Education And Science". Ministry of Health Of Ukraine; Kharkiv National Medical University-2023. Department of Pharmacology and Medical Formulation. 11/17/2023, Kharkov, Ukraine. Pp:310-325.
44. Sulashvili N., Beglaryan M., Gorgaslidze N., Chichoyan N., Gabunia L., Seniuk I., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Sulashvili M.; The Key Issue Of Manifestation Of Modern Aspects Of Achievements Of Pharmacists Profession, Pharmaceutical Education, Science And Organizational Aspects Of Pharmaceutics In Georgia; УДК 378:61:001(082) ХНМУ Udc 378:61:001(082) Khnmu Materials Of Ii Scientific And Practical International Conference On The Topic- "Modern Aspects of Achievements Fundamental and Applied Medical And Biological Areas Medical And Pharmaceutical Education and Science". Ministry of Health of Ukraine; Kharkiv National Medical University-2023. Department Of Pharmacology And Medical Formulation. 11/17/2023, Kharkov, Ukraine. Pp:271-288.
45. Sulashvili N., Beglaryan M., Gorgaslidze N., Gabunia L.; The Scientific Talks of The Peculiarities of Achievements And Perspectives Of Clinical Pharmacists' Occupation And Pharmaceutical Regulations Issue Applications In Pharmaceutics And Health Care In Georgia And Globally; Collection Of Abstracts: <http://gtu.ge/ismc/> International Scientific Conference "Chemistry - Achievements And Perspectives" Dedicated To The 90th Anniversary Of The Birth Of Academician Givi Tsintsadze; Faculty Of Chemical Technology And Metallurgy; Georgian Technical University; April 20, 2023, Tbilisi, Georgia. Pp:156-157.
46. Alavidze N, Sulashvili. N; THE PERSPECTIVES OF ARTIFICIAL INTELLECT IN SERVICE OF PHARMACY, MEDICINE AND PUBLIC HEALTH. ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034); DOI: 10.36962/PIRETC DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC; THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS PROCEEDINGS; PIRETC; JOURNAL OF SOCIAL RESEARCH AND BEHAVIORAL SCIENCES; REFERRED AND REVIEWED JOURNAL; JOURNAL INDEX; CROSSREF; EUROPUB IF (2021)-0.79; VOLUME 22, ISSUE 01, 2023; TALLINN, ESTONIA-2023; Pp:50-65.
47. Alavidze N., Sulashvili N; The key issues prospects, prognosis, achievements, perception, challenges, and aspirations of artificial intellect services in medicine, pharmaceutics and public health. ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034); DOI PREFIX:

- 10.36962/PIRETC; <https://zenodo.org/record/8001660> THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS PROCEEDINGS; PIRETC JOURNAL OF SOCIAL RESEARCH AND BEHAVIORAL SCIENCES; REFERRED AND REVIEWED JOURNAL; JOURNAL INDEXING CROSSREF EUROPUB IF (2021)-0.79 VOLUME-25, ISSUE -04, 2023. TALLINN, ESTONIA-2023. Pp:58-73.
48. Alavidze, N. Sulashvili, N; THE Pharmacist new role in Health care system ISSN: 2298-0946; E-ISSN: 1987-6114; DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC <https://zenodo.org/record/7699419> Publisher LTD THE SOUTHERN CAUCASUS INTERNATIONAL ACADEMY OF MODERN SCIENCES, (UK, LONDON); SCIENTIFIC JOURNAL; THE SOUTHERN CAUCASUS SCIENTIFIC JOURNALS; THE CAUCASUS ECONOMIC AND SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS; MULTIDISCIPLINARY JOURNAL; REFEREED AND REVIEWED JOURNAL; JOURNAL INDEXING; MIAR ICDS (Secondary Composite Index Diffusion)-3.4 EUROPUB IF (2021)-0.81 VOLUME 54, ISSUE 01, 2023, TBILISI, GEORGIA 2023. Pp:31-46.
49. *Kaboli P.J., Hoth A.B., McClimon B.J.*, et al. Clinical pharmacists and inpatient medical care: a systematic review // Archives of Internal Medicine, 2006 May 8; Vol. 166, Issue 9. – PP. 955–964.
50. *Krass I.* Ways to boost pharmacy practice research // The Pharmaceutical Journal, 2015; Volume 295, Issue 7883; Pharmaceutical Press, November 2015. – PP. 388–389.
51. *Kumanov I.K.* The challenging paradigm of pharmaceutical care // Scripta Scientifically Pharmaceutics, 2016; Volume 2, Issue 2. – PP. 25–30.
52. *Kvizhinadze N., Tophuria D., Intskirveli N., Sulashvili N.* Study of Factors Affecting on Population's Health Improvement // The Caucasus Journal of Medical and Psychological Sciences – 2020; Vol. 4, Issue 8, July 20–24, 2020. – PP. 42–45.
53. *Larson C.M., Saine D.* The Medication Safety Officer's Handbook 1st Edition; American society of health-system pharmacists, May 17, 2013. – PP. 169–267.
54. *Leguelinel-Blache G., Arnaud F., Bouvet S.*, et al. Impact of admission medication reconciliation performed by clinical pharmacists on medication safety // European Journal of Internal Medicine, 2014; Vol. 25. – PP. 808–814.
55. International Pharmaceutical Federation. FIP Statement of Policy – strategic development of medicines information for the benefit of patients and users of medicines. The Hague: FIP; 2008 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.fip.org/file/1595> (Date of access: January 9, 2017).

УДК 615.322+615.324+615.326

ЩЕ РАЗ ПРО ЕКСТЕМПОРАЛЬНУ РЕЦЕПТУРУ

Коритнюк Р. С., Давтян Л. Л., Дроздова А. О., Наумова М. І., Оліфірова Т. Ф.

**Національний Університет охорони здоров'я України
імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна**

Вступ. Історичні дані свідчать про те, що, починаючи з найдавніших часів, ліки готували в аптеках. Найбільшого поширення екстемпоральна рецептура набула в Середньовічній Європі. Тоді ліки готували із рослин, мінералів, продуктів тваринного походження. З розвитком алхімії зросла швидкість накопичення знань в галузі хімії, ботаніки та мінералогії, багато аптекярів займалися алхімією і разом з цим вивчали властивості продуктів, що використовували.

Нині у світі існує двоїсте ставлення до екстемпоральної рецептури. В одних країнах (Ізраїль, Португалія) вона заборонена, в інших (США, Німеччина, Франція, Італія, Польща, Норвегія, Греція, Швеція, Канада) готують ліки в більшості аптек. Згідно з даними Міжнародної фармацевтичної федерації, 73,4% країн-респондентів виготовляють ліки «ex tempore». У США та країнах ЄС спостерігається переконлива тенденція зростання кількості аптек, які виготовляють лікарські засоби. Екстемпоральна рецептура існує у всіх провідних країнах світу з високорозвиненою фармацевтичною промисловістю. Наприклад, у Німеччині, Франції, Угорщині, Швеції, Польщі та ін. екстемпоральні прописи становлять 20 % від препаратів, що відпускаються за рецептами. У Польщі практично всі аптеки (99%) готують екстемпоральну рецептуру.

Мета дослідження. Висвітлити сучасний стан щодо виготовлення екстемпоральної рецептури і обґрунтування необхідності відродження і розширення мережі виробничих аптек України.

Методи дослідження. Матеріали-прописи екстемпоральних лікарських засобів виробничих аптек України. Опубліковані матеріали у фахових виданнях і в Інтернеті. Методи: бібліосемантичний, пошуковий, аналітичний, узагальнюючий, авторський.

Результати дослідження. Для збільшення середньої тривалості життя населення, підтримка активності та здоров'я людей потрібна оптимізація існуючої системи медичної та фармацевтичної допомоги. Можна виділити кілька груп пацієнтів, для яких екстемпоральне виготовлення лікарських засобів (ЛЗ) є найбільш актуальним:

- дві вікові групи, які умовно можна назвати «діти» (особливо новонароджені та діти до 1 року) і «пацієнти 60+»;
- пацієнти з орфанними захворюваннями;
- пацієнти, які потребують паліативної допомоги.

Призначення ЛЗ як у дитячому, так і похилому віці має ряд особливостей, пов'язаних з відмінними від інших пацієнтів фармакокінетикою та частково фармакодинамікою, а також анатомо-фізіологічними особливостями. Лікарі проводять підбір ЛЗ з урахуванням їхньої терапевтичної дії, ймовірності

виникнення побічних ефектів, протипоказань, сумісності з іншими ліками, впливу на інші наявні захворювання. Це підвищує необхідність контролю фармакотерапії, що проводиться; підвищує значення клінічного спостереження і визначає особливу необхідність дозування в залежності від віку і маси тіла, адекватність способу введення лікарського препарату із застосуванням відповідних лікарських форм. У пацієнтів похилого віку, крім того, відзначають підвищений ризик можливих ускладнень фармакотерапії через поширену поліморбідність та поліпрагмазію. Тому одним із основних завдань фахівців є оптимізація лікарського забезпечення та фармакотерапія поліморбідних геріатричних пацієнтів на амбулаторному та госпітальному етапах, а також у соціальних установах.

Таким чином, у разі відсутності лікарських засобів промислового виготовлення, оптимальних для пацієнтів зазначених груп, лікарі виписують рецепти для екстемпорального виготовлення їх в аптеці. Але аптечний асортимент фармацевтичних субстанцій для виготовлення ЛЗ обмежений. Однією з причин є те, що мінімальне фасування субстанцій, зареєстрованих в Україні, обчислюється набагато вищими цифрами.

У Німеччині фармацевтична промисловість працює у співдружності з екстемпоральним приготуванням ліків. Наприклад, у заводських умовах готують так званий «Базовий крем», а в аптеках згідно з технологічними правилами додають лікарські субстанції (див.табл.1).

Таблиця 1

Склад базового крему

<i>Назва інгредієнтів</i>	<i>Кількісний склад (г)</i>
Гліцеринмоностеарат 60	4,0
Цетиловий спирт	6,0
Тригліцериди середньої довжини ланцюга	7,5
Білий вазелін	25,5
Макрогол-20-гліцеринмоностеарат	7,5
Пропіленгліколь	10,0
Вода очищена	40,0

Незважаючи на зниження кількості аптек, що мають рецептурно-виробничі відділи, потреба в екстемпорально приготованих лікарських формах залишається високою. Вибірковий аналіз екстемпоральної рецептури ряду аптек України показав, що лікарські засоби готуються в різних лікарських формах. Зокрема, порошки, присипки, розчини, мікстури, розчини

для електрофорезу, краплі, емульсії, суспензії, мазі, супозиторії, пасти, лікарські форми з антибіотиками, препарати для новонароджених, гомеопатичні лікарські засоби та ін. Вони застосовуються при захворюваннях: нервової, опорно-рухової, дерматологічної, репродуктивної, респіраторної, серцево-судинної, травної систем та ін. (див.табл.2).

Таблиця 2

Приклади екстемпоральної рецептури в аптеках України		
Паста Розенталя по 50 г	Суспензія противозудна по типу «Циндол» по 100 мл	Мазь від псоріазу по 30 г
Крем-гель від акне Скін с азелаїновою кислотою 15% - 30 г Лосьон с азелаїновою кислотою по 50 мл	Краплі назальні складні для дорослих по 10 мл Склад: вода очищена, нітрофуран, фенілефрина гідрохлорид, хлоропіраміна гідрохлорид, диоксидин, гідрокортизона ацетат	Супозиторії Коріліп (доза для дорослих) №10 Склад: масло какао, метилурацил, стрептоцид, анестезин, новокаїн, рутин, ксероформ, дерматол
Метилурацил мазь 10 % - 25 г	Гель з метронідазолом 1% - 30 г	Гель з диклофенаком і кінським каштаном - 40 г в тубах

Аптеки, що займаються приготуванням лікарських засобів, стикаються з низкою проблем: відсутністю сучасних фармацевтичних субстанцій, високими витратами, низькою рентабельністю внутрішньоаптечного приготування та ін.

В Україні кількість аптек, які мають рецептурно-виробничі відділи, значно зменшувалась останніми роками. Однак, надання якісної фармацевтичної допомоги вимагає від аптек послуг відпуску не тільки готових, а також екстемпоральних персоніфікованих ЛЗ.

Переваги екстемпорального приготування ЛЗ:

- можливість підбору індивідуального складу та дозування ЛЗ з урахуванням особливостей організму, віку, супутніх захворювань пацієнта, переносимості тих чи інших речовин та ін.;

- наявність у пацієнта алергії на деякі допоміжні речовини, непереносимість лактози, наявність консервантів тощо;

- можливість виготовлення ЛЗ з обмеженим терміном придатності, таких, які не можуть бути замінені аналогічними промислового виробництва (наприклад, стерильні розчини для внутрішнього вживання для новонароджених, розчини окислювачів, колоїдних препаратів срібла, розчини для електрофорезу та ін.);

- можливість поєднання в одній лікарській формі кількох фармацевтично активних інгредієнтів з урахуванням захворювань пацієнта, що особливо актуально в терапії людей похилого віку;
- можливість вирішити питання додаткових грошових витрат пацієнта за рахунок придбання ЛЗ в потрібній кількості, що не перевищує необхідну на курс лікування кількість доз (наприклад, таблеток);
- можливість приготування екстемпоральних ЛЗ при лікуванні рідкісних захворювань, коли не вигідно випускати невеликі партії ЛЗ або ввозити з-за кордону дороговартісні;
- можливість розширення прописів екстемпоральної рецептури, як альтернатива тимчасового заміщення імпортованих ЛЗ для невеликої тривалості часу між призначенням, виготовленням та застосуванням лікарського засобу.

Для підтримки та ефективного розвитку виробничої функції в аптеці необхідно:

- раціоналізація технології наявних прописів із використанням сучасних фармацевтично-активних інгредієнтів та допоміжних речовин;
- вдосконалення методів контролю якості, стандартизація виробничого процесу в аптеці в рамках Належної аптечної практики та системи управління якістю з метою підвищення якості препаратів та зменшення ризику виникнення помилок під час їх виготовлення.

Одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення ЛЗ є ефективна організація індивідуального та дрібносерійного аптечного приготування препаратів. Для цього необхідно:

- відроджувати та модернізувати виробничі та лікарняні аптеки відповідно до вимог належної аптечної та виробничої практик;
- вирішувати питання з реєстрацією фармацевтичних субстанцій у малому фасуванні, необхідному для аптек;
- визначення асортименту часто повторюваних екстемпоральних ЛЗ для дослідження стабільності і термінів придатності на основі співпраці з науковцями, що в тепершній час можливо на основі дуальної освіти;
- розширення асортименту використовуваних в технології ЛЗ допоміжних речовин;
- розробка внутрішньої нормативної документації фармацевтичної системи якості (стандартні робочі процедури та робочі інструкції), що регламентує та стандартизує виробничий процес;
- виготовлення ЛЗ не тільки у традиційних лікарських формах, а й сучасних (доступних в аптечних умовах), наприклад, гелях, капсулах, плівках, пластинках, пастилках та інших.

У деяких аптеках вже використовують сучасні технології, напівпромислового технологічного обладнання невеликої продуктивності, наприклад: капсулонаповнюючі машинки, використання сучасних пакувальних матеріалів (туб для мазей, саше для пакування порошків та сухих мікстур та ін.).

Висновки. Приготування ЛЗ в аптеках залишається важливим методом персоналізації лікування та є невід'ємною складовою якісної медичної допомоги населенню. Натомість вимагають вирішення питання розширення

аптечного асортименту активних фармацевтичних інгредієнтів та допоміжних речовин для екстемпорального приготування сучасних лікарських форм, розробки документів системи якості.

Виробничі аптеки є необхідною ланкою системи лікарського забезпечення, оскільки дозволяють задовольнити потреби охорони здоров'я у різних формах, які не мають промислових аналогів. Екстемпоральне приготування може забезпечити індивідуальне дозування активних фармацевтичних інгредієнтів, а також відсутність консервантів та інших неіндиферентних добавок.

Надання якісної персоналізованої фармацевтичної допомоги пацієнту передбачає наявність одночасно в аптеці як готових лікарських засобів, так і екстемпоральних лікарських форм. Тенденція скорочення виробничих аптек та масове перетворення аптек у торгові точки потребує державного рішення такого патологічного процесу. Лікарське забезпечення екстемпоральними ЛЗ базується на концепції персоналізації та індивідуального підходу до кожного пацієнта.

Список використаних джерел

1. Давтян Л.Л., Коритнюк Р.С., Дроздова А.О., Наумова М.І., Оліфірова Т.Ф. Біофармацевтичні аспекти в екстемпоральній рецептурі деяких лікарських засобів. Повідомлення І Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. Індустрія 4.0: «Сучасні напрями розвитку фармацевтичної галузі» з нагоди 95-річчя І. М. Перцева (м. Харків, 16 трав, 2024 р.). Харків, 2024. С. 251-254.
2. Екстемпоральна рецептура (технологія, аналіз, застосування) [Текст]: Методичні рекомендації / О.І. Тихонов, Т.Г. Ярних, І.С. Гриценко, Н.В. Хохленкова та ін.; Під редакцією О.І. Тихонова і Т.Г. Ярних. – К.: Видавничий дім «Агентство Медичного Маркетингу», 2016. – 352 с.
3. Коритнюк Р. С., Давтян Л. Л., Дроздова А. О., Боднар Л. А., Вишневська Л. І. До питання актуальності екстемпорального виготовлення ліків «Сучасні досягнення фармацевтичної технології»: Матеріали Х Міжнародної науково-практичної конференції, (27 листопада 2024 р., м. Харків). – Х.: Вид-во НФаУ, 2024. С. – 223-227с.
4. Самборський О. С. Дослідження можливостей екстемпорального виготовлення в Україні та за кордоном. *Фармацевтичний часопис*.— 2018. № 1. С. 102–114.
5. Черних В. П., Половко Н. П. Реалії та перспективи екстемпорального виробництва ліків в Україні. Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології: Зб. наук. праць, вип. 2. Х.: НФаУ. 2017. С. 3–7.
6. Штучна Н. І., Вишневська Л. І. Досвід роботи екстемпоральної аптеки та забезпечення населення ліками в умовах воєнного стану. *Вісник фармації*. 2022. № 2 (104). С. 54–60.
7. <https://ama.dp.ua/services/production/>
8. <https://reaviz.com/about/articles/lekarstva-khend-meyd/>
9. <https://tabletki.ua/category/789/filter/tn=21400%2C25583/>
10. <https://www.apteka.ua/article/706424?>

ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИБОРУ АФІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ М'ЯКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСОРІАЗУ

Дубина Б.В., Петренко М.К., Сліпченко Г.Д.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Псоріаз є хронічним імуноопосередкованим запальним дерматозом, який вирізняється складною патогенетичною структурою та системним характером уражень. Центальною ланкою у його розвитку виступає патологічна гіперпроліферація кератиноцитів, спричинена активацією Т-лімфоцитів і надмірною продукцією прозапальних цитокінів. Результатом цього каскаду є порушення циклу клітинного оновлення епідермісу, що призводить до утворення типових псоріатичних бляшок, гіперкератозу та запальної інфільтрації шкіри.

Етіологічна природа псоріазу поєднує генетичну детермінацію (зокрема, асоціацію з HLA-Cw6) і дію зовнішніх тригерів — стресових, інфекційних та медикаментозних. Системний характер захворювання підтверджується розвитком позашкірних проявів: у значної частини пацієнтів формується псоріатичний артрит, спостерігаються метаболічні порушення, підвищений ризик серцево-судинних ускладнень та ендотеліальної дисфункції. Таким чином, псоріаз є не лише дерматологічною, а й системною патологією з глибокими імунологічними та метаболічними зрушеннями.

Мета дослідження. Здійснити детальний аналіз сучасних джерел з метою вибору діючих речовин для створення м'яких лікарських засобів проти псоріазу.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук та аналіз наукових літератури, систематизація та узагальнення даних.

Основні результати. Місцева терапія псоріазу є ключовим напрямом лікування цього хронічного дерматологічного захворювання, яке має складний патогенез і потребує індивідуального підходу. Топічні засоби застосовуються як основний метод при легких і середньотяжких формах, а також як складова комплексної терапії у тяжких випадках. Сучасний арсенал лікарських форм включає традиційні мазі на основі кам'яновугільного дьогтю, нафталану, іхтіолу та саліцилової кислоти, що чинять кератолітичну, протизапальну та антисептичну дію, зменшують лущення та подразнення шкіри. Вибір конкретного препарату потребує індивідуального підбору, оскільки близько 40% пацієнтів не дотримуються терапії через неприємний запах, жирну текстуру або сліди на шкірі та одязі.

Особливу ефективність мають топічні кортикостероїди, які зменшують запалення, свербіж та надмірну проліферацію клітин шкіри. Механізм їхньої дії пов'язаний із впливом на внутрішньоклітинні рецептори, що призводить до зменшення утворення медіаторів запалення. Найвищу ефективність демонструють комбіновані засоби, які містять стероїди та саліцилову кислоту, що забезпечує синергічний протизапальний і кератолітичний ефект. Тривале безперервне застосування стероїдів не рекомендується через ризик побічних явищ, тому застосовують ротаційні або комбіновані схеми лікування.

Аналоги вітаміну D₃, такі як кальципотріол, кальцитріол, такальцитол та парикальцитол, нормалізують проліферацію і диференціацію кератиноцитів,

відновлюють структуру епідермісу та зменшують гіперкератоз. Їх поєднання зі стероїдами підвищує ефективність лікування та знижує ризик побічних ефектів.

Новітні топічні засоби розширюють можливості місцевої терапії. Рофлуміласт (інгібітор ферменту фосфодіестерази-4) зменшує запалення та застосовується один раз на добу при бляшковому псоріазі. Тапінароф, агоніст специфічних рецепторів, проявляє протизапальну дію без побічних ефектів стероїдів та безпечний для чутливих ділянок шкіри. Тазаротен, синтетичний ретиноїд, регулює проліферацію кератиноцитів, зменшує гіперкератоз і запалення, проте протипоказаний під час вагітності та лактації. Інгібітори кальциневрину — пімекролімус та такролімус — блокують активацію Т-лімфоцитів і пригнічують запальні процеси, особливо ефективні для лікування уражень обличчя, шиї та складок шкіри.

Рослинні діючі речовини останніми роками привертають значну увагу як перспективний напрям місцевої терапії псоріазу. Вони мають багатофункціональну дію — протизапальну, антиоксидантну та антипроліферативну. Куркумін із куркуми зменшує запалення та подразнення шкіри. Берберин із барберіса та магонии пригнічує надмірну проліферацію кератиноцитів і пом'якшує запальні реакції. Силібінін із розторопші знижує окислювальний стрес і стабілізує клітинні мембрани. Урсолова кислота нормалізує ріст клітин і зменшує запалення. Кверцетин нейтралізує вільні радикали та зменшує почервоніння і свербіж шкіри. Целастрол зменшує товщину епідермісу та запальну інфільтрацію, а еріанін знижує проліферацію клітин та запальну активність.

Висновки. Місцева терапія залишається провідним напрямом у комплексному лікуванні псоріазу. Рациональне поєднання кортикостероїдів, аналогів вітаміну D₃, інгібіторів кальциневрину та емольтів забезпечує високу ефективність лікування, знижує ризик побічних реакцій і підвищує прихильність пацієнтів до терапії. Такий персоналізований підхід сприяє стабілізації перебігу захворювання, покращенню якості життя хворих і скороченню тривалості лікування.

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Тіщенко І.Ю.¹, Дубініна Н.В.², Щокіна К.Г.¹, Місюрьова С.В.¹

¹Харківський інститут медицини та біомедичних наук, м. Харків, Україна

²Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сьогодні, незважаючи на досягнення у галузі розробки та створення нових синтетичних препаратів, інтерес до фітотерапії зберігається у всьому світі. Практично у всіх регіонах світу спостерігається висока прихильність до лікування рослинними компонентами, що багато в чому зумовлено соціальними та культурологічними особливостями.

Для населення країн з низьким рівнем доходів фітотерапія приваблива щодо невисокої вартості, ширшої доступності порівняно з лікарськими препаратами, які застосовуються офіційною медициною. Крім того, в країнах, що розвиваються, зберігається дефіцит дипломованих лікарів, а місцеві цілителі продовжують активно практикувати традиційні методи лікування. Фітотерапія залишається популярним методом також у розвинених країнах. Інтерес населення в державах з високим рівнем доходу багато в чому зумовлений впливом медіа, які пропагують альтернативні методи лікування як більш натуральні та безпечні.

Мета дослідження. Проаналізувати актуальність, доцільність та ефективність застосування фітопрепаратів у сучасних умовах.

Методи дослідження. Аналіз сучасних наукових досліджень та медичних джерел інформації в галузі фітотерапії, фармакології, фармакотерапії та патофізіології.

Основні результати. В австралійському дослідженні опитування пацієнтів, які користуються методами народної та альтернативної медицини, показало, що мотивацією до цих видів лікування послужили відсутність ефекту від терапії звичайними методами офіційної медицини, а також висока прихильність до здорового способу життя. Німеччина серед інших розвинених країн відрізняється більшою відданістю населення до фітотерапії. Крім перерахованих вище причин, це зумовлено також особливостями системи охорони здоров'я: у країні діє схема відшкодування витрат на рослинні препарати та інші дозволені види альтернативної медицини для всіх дітей віком до 12 років та дітей з порушеннями розвитку у віковому діапазоні від народження до 18 років.

Згідно з великомасштабним епідеміологічним дослідженням, до якого було включено понад 17 тисяч дітей віком від 0 до 17 років, які проживають у різних регіонах країни, близько 6% приймали рослинні препарати в попередні опитування 7 днів. Найчастіше фітотерапію отримували діти молодше 6 років без істотних відмінностей за статтю, тоді як у підлітковому віці прихильністю до лікування рослинними препаратами відрізнялися дівчатка. Батьки, позитивно ставилися до фітотерапії, переважно належали до вищого соціального класу і були емігрантами. Лікарські рослини також віддавали перевагу батькам, які низько оцінили стан здоров'я своєї дитини. Опитування населення, проведене в усіх штатах США за десятирічний період, продемонструвало невисоку частоту

використання рослинних препаратів серед трьох тисяч дітей віком від 0 до 11 років: менше 0,5% респондентів приймали хоча б один такий препарат протягом 7 днів до опитування. Серед 6 тис. опитаних сімей в Італії 2,4% протягом року використовували рослинні засоби у лікуванні своїх дітей віком від 0 до 17 років, у Південній Австралії – 6,1% батьків із 911 учасників, чиї діти досягли 15-річного віку.

Така широка популярність натурального лікування серед населення привертає увагу фахівців медицини, а особливе занепокоєння викликає поширену думку про абсолютну безпеку траволікування. Однак давно відомо, що ряд рослин має токсичні властивості (наприклад, конвалія травнева; *Convallaria majalis*), а у людей з atopією застосування будь-яких фітозасобів може викликати алергічні реакції. Вкрай важливо нагадати, що вміст біологічно активних речовин у складі лікарських рослин, на відміну від синтетичних препаратів, гетерогенний. Тому відповідно буде досить широким і спектр фармакологічних ефектів, що надаються на організм людини, які можуть розцінюватися як лікувальні, так і небажані.

Все це підкреслює важливість застосування фітотерапії, як і синтетичних засобів, строго за показаннями з урахуванням очікуваних небажаних ефектів та міжлікарських взаємодій.

У процесі систематичного аналізу досліджень, присвячених вивченню небажаних явищ при застосуванні фітозасобів, було відібрано 31 рослину, у яких було зафіксовано лише незначні побічні ефекти. Проте, виявлено групи рослин, застосування яких пов'язане з розвитком середньоважких та тяжких реакцій.

Згідно з даними огляду, мінімальними побічними ефектами володіють, наприклад, такі популярні рослини, як лаванда (*Lavandula angustifolia* Miller), чебрець (*Thymus vulgaris*), календула (*Calendula officinalis*), ехінацея (*Echinacea* spp.), валеріана (*Valeriana officinalis*), шавлія (*Salvia officinalis*), меліса (*Melissa officinalis*), розмарин (*Rosmarinus officinalis*), куркума (*Curcuma*), кориця (*Cinnamomum* spp.), гінкго дволопатевий (*Ginkgo biloba*) та звіробій (*Hypericum*).

Середньоважкі небажані явища відзначені при використанні пеларгонії сидоподібної (*Pelargonium sidoides*), алое (*Aloe vera*), м'яти перцевої (*Mentha piperita*), люцерни посівної (*Medicago sativa*), клопогону кистевидного (*Actaea* (*Cimicifuga*) *racemosa*), стеблеліста (*Caulophyllum thalictroides*), кульбаби звичайної (*Taraxacum officinale*), камелії китайської, або листя чайного куща (*Camellia sinensis*), омели білої (*Viscum album*), конюшини лучної (*Trifolium pratense*), стевії (*Serenoa repens*), коміфори (*Commifora mukul*), худі гортоні (*Hoodia gordonii*).

Найбільш важкі побічні ефекти можуть надати беладонна, або беладона звичайна (*Atropa belladonna*), ларрея тризубчаста, або креозотовий кущ (*Larrea tridentata*), п'яний перець, або кава-кава (*Piper methysticum*) і сенна (*Cassia acut*). Однак, не можна не відзначити, що побічні ефекти фітотерапії можуть проявитися за певних умов: наприклад, згадана рослина гінкго білоба, віднесена до групи з мінімальними побічними ефектами, при використанні перед оперативним втручанням може викликати надмірну кровоточивість у

післяопераційному періоді. Подібний ефект можливий і при застосуванні часнику та женьшеню. Женьшень трилистий (*Panax trifolius*), крім цього, може спричинити гіпоглікемію. Ефедр, або хвойник (*Ephedra*), має значний вплив на серцево-судинну систему.

Вивчення частоти застосування фітопрепаратів у передопераційному періоді в одному з досліджень педіатричної практики показало, що рослинними лікарськими препаратами у цей період часу лікувалися 6,4% дітей, причому значні лікарські взаємодії були відзначені для звіробою, валеріани, часнику (*Allium sativum*) та гінкго білоба. Близько 70% пацієнтів не повідомляють лікаря про те, що приймають фітопрепарати, що може призвести до можливих непередбачених реакцій взаємодії. Відомо, наприклад, що звіробій активує систему цитохромів печінки. Тому, незважаючи на те, що звіробій відноситься до фітозасобів з мінімальними побічними ефектами, при його застосуванні можуть спостерігатися серйозні реакції взаємодії з лікарськими препаратами (наприклад, відторгнення трансплантату, зниження анестезії та ін.).

Стандартизація лікарської сировини є вкрай важливою при фітотерапії. Необхідно точно визначити таксономічну приналежність рослини, так як можуть існувати різні сорти одного виду з хімічним складом, що відрізняється. Крім того, самостійна заготівля трав загрожує небезпекою вибору отруйної рослини за недостатніх даних про умови збору. Лікарська сировина має бути зібрана в період максимальної концентрації активних компонентів, відповідати нормам екологічної безпеки, що офіційно має бути підтверджено хімічним, радіологічним та мікробіологічним контролем.

Вже зараз багато країн розробили документи, що регламентують безпеку та якість послуг народної та альтернативної медицини. З часу старту першої стратегії з традиційної медицини кількість держав, які включили систематизовані знання з цього питання до процесу навчання медичних дисциплін, постійно збільшується. В даний час існує низка регламентуючих документів ВООЗ щодо оцінки якості, заготівлі та приготування лікарської сировини. У сучасних наукових працях містяться відомості про необхідні вимоги до якості рослинної сировини, інформація про фармакологічні властивості, традиційне використання, наявних дослідженнях *in vitro* та *in vivo*, а також дані з токсикології та інших профілів безпеки лікарських рослин.

Висновки. Таким чином, враховуючи сучасні тенденції щодо зростання зацікавленості населення у застосуванні рослинних засобів, необхідно підвищувати рівень знань лікарів та провізорів у галузі фітотерапії з метою запобігання її неправильному використанню, виникнення побічних ефектів та реакцій взаємодії з іншими лікарськими препаратами.

У зв'язку з цим доцільним є застосування тільки добре вивчених з точки зору ефективності та безпеки стандартизованих за вмістом біологічно активних речовин лікарських засобів на рослинній основі.

ФАРМАКОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ГРАНУЛ НА ОСНОВІ ФІТОЕКСТРАКТІВ ДЛЯ ФАРМАКОКОРЕКЦІЇ МАСТОПАТІЇ

Паливода П.В., Зуйкіна С.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Мастопатія є доброякісним дисгормональним захворюванням молочних залоз, що супроводжується проліферативними змінами у тканинах та гормональним дисбалансом. Зростання поширеності цієї патології серед жінок репродуктивного віку обумовлює необхідність створення ефективних засобів для фармакокорекції. Фітотерапевтичні препарати мають переваги завдяки своїй безпечності, комплексному впливу на патогенетичні ланки та мінімальним побічним ефектам. Розроблення вітчизняного препарату у формі гранул з модифікованим вивільненням на основі біологічно активних фітоекстрактів дозволить розширити асортимент засобів для комплексного лікування доброякісних новоутворень молочних залоз.

Мета дослідження. Розробити склад та технологію гранул на основі композиції фітоекстрактів для комплексної фармакокорекції мастопатії.

Методи дослідження. У роботі використано бібліосемантичний, маркетинговий та фармакотехнологічний методи. Дослідні зразки гранул виготовляли методом вологого гранулювання. Контроль якості проводили відповідно до вимог Державної фармакопеї України (ДФУ) за органолептичними показниками (зовнішній вигляд, запах, смак), розміром гранул (ситовий аналіз), плинністю та вологістю (гравіметрично).

Основні результати. Основу розробленого препарату становила композиція сухих фітоекстрактів квітів конюшини, плодів журавлини, насіння амаранту та листя петрушки. Сировину отримували методом перколяції з подальшим висушуванням до залишкової вологості не більше 5 %. У кожному екстракті міститься комплекс біологічно активних сполук – ізофлавоноїди, флавоноїди, поліфеноли, органічні кислоти та мікроелементи, які проявляють антиоксидантну, протизапальну, естрогеноподібну та ангіопротекторну дію. Поєднання цих екстрактів дозволило створити синергічну композицію, що впливає на основні патогенетичні ланки мастопатії – гормональний дисбаланс, окислювальний стрес і порушення мікроциркуляції.

Для вибору оптимального складу було виготовлено низку дослідних зразків гранул методом вологого гранулювання. До складу зразків входили різні комбінації допоміжних речовин: натрію сахаринат, крохмаль кукурудзяний, 5 % та 3 % крохмальний клейстер, цукровий сироп, 25 % розчин полівінілпіролідону К30 (ПВП-К30), фруктоза, сорбіт та аеросил.

Контроль якості гранул проводився відповідно до вимог ДФЦ. Досліджували органолептичні показники (зовнішній вигляд, запах, смак), гранулометричний склад (просіювання через сита з отворами 0,5–2,8 мм), плинність (методом через лійку) та вологість (гравіметрично).

Отримані результати показали, що гранули зразків № 2, № 3 і № 6 характеризувалися найкращими показниками технологічних властивостей. Вони мали рівномірний гранулометричний склад, задовільну плинність (19,3–24,4 с), низьку вологість (2,2–2,4 %), а також стабільну структуру без

агломерації частинок. Органолептично зразки відзначалися приємним, слабо вираженим рослинним запахом та солодкуватим смаком без гіркоти чи сторонніх присмаків.

Висновки. Обґрунтовано доцільність створення лікарського препарату у формі гранул на основі фітоекстрактів квітів конюшини, плодів журавлини, насіння амаранту та листя петрушки. За результатами фармакотехнологічних досліджень визначено зразки, що є перспективними для подальших фізико-хімічних, мікробіологічних та фармакологічних досліджень.

РОЛЬ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ У СКЛАДІ БАЛЬЗАМІВ ДЛЯ ГУБ ЯК АКТИВНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА ЕКСФОЛІАЦІЇ

Бойко В. Є.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Шкіра губ характеризується відсутністю сальних залоз та тонким роговим шаром, що робить її особливо вразливою до втрати вологи, лущення та утворення сухих лусочок. Ефективний бальзам для губ має не лише захищати, але й активно покращувати стан шкіри. Молочна кислота, як одна із альфа-гідроксикислот (АНА), що застосовуються в дерматології, є перспективним компонентом для вирішення цих завдань завдяки своїй здатності до легкого відлущування та інтенсифікації зволоження.

Метою дослідження є оцінити вплив молочної кислоти, введеної до складу бальзаму для губ у низькій концентрації, на м'яке відлущення ороговілих клітин, покращення гідратації та загального стану шкіри губ.

Матеріали та методи. В роботі використовували методи аналізу та узагальнення літературних даних.

Отримані результати. Молочна кислота достатньо часто зустрічається у складі багатьох косметичних продуктів, у т. ч. бальзамів для губ. Механізм її дії полягає у поєднанні ексfolіюючої та зволожувальної дії. Молочна кислота послаблює зв'язки між корнеоцитами в роговому шарі шкіри, сприяючи м'якому відлущенню мертвих клітин. Це призводить до вирівнювання текстури та усунення лущення. Будучи гігроскопічною молекулою, молочна кислота активно зв'язує та утримує воду в роговому шарі. Більш того, дослідження (наприклад, роботи Х. Тано та співавт.) демонструють, що вона здатна стимулювати синтез керамідів шкіри, посилюючи таким чином бар'єрну функцію та зменшуючи трансепідермальну втрату вологи. Література вказує, що безпека та ефективність молочної кислоти сильно залежать від концентрації та рН готового продукту. Для чутливих ділянок, як-от губи, рекомендуються низькі концентрації (до 5 %) та рН в діапазоні 4,0-4,5, що дозволяє мінімізувати потенційне подразнення при збереженні ефективності. Хоча прямих клінічних досліджень саме бальзамів для губ із молочною кислотою не так багато, фундаментальні принципи біофізики шкіри підтверджують її ефективність. Відомо, що видалення шару мертвих, сухих клітин робить губи більш гладкими і дозволяє іншим зволожуючим компонентам бальзаму краще проникати та працювати.

Висновки. Молочна кислота у низькій концентрації та при відповідному рН є ефективним та безпечним активним компонентом бальзамів для губ. Її подвійна дія, що поєднує м'яку ексfolіацію (відлущення) ороговілих клітин і посилення гідратації, дозволяє ефективно боротися з лущенням і сухістю. Включення молочної кислоти до рецептури засобів для губ забезпечує не симптоматичний, а корегуючий догляд, спрямований на покращення текстури та стану шкіри.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕТИНОЇДІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ДЕРМАТИТІВ РІЗНОЇ ЕТІОЛОГІЇ

Мажуго Є. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Дерматити різної етіології (атопічний, контактний, себорейний тощо) є одними з найпоширеніших захворювань шкіри, що супроводжуються порушенням її бар'єрної функції, запаленням та часто – гіперпроліферацією кератиноцитів. Сучасна дерматологія потребує препаратів, здатних не лише купувати симптоми, але й модулювати патогенетичні ланки захворювання. Ретиноїди – структурні аналоги або похідні вітаміну А – завдяки своїй здатності впливати на диференціювання, проліферацію клітин та імунні процеси, розглядаються як перспективна група для патогенетичної терапії дерматитів. Однак їхнє застосування ускладнюється профілем побічних ефектів, що зумовлює необхідність глибокого теоретичного аналізу механізмів дії та потенційних застосувань.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування перспектив використання ретиноїдів різних поколінь для лікування основних видів дерматитів на основі аналізу їхніх молекулярних механізмів дії та патогенезу захворювань.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на теоретичному аналізі наукових публікацій та літературних джерел. Використано методи системного аналізу, порівняння та узагальнення.

Отримані результати. Встановлено, що ретиноїди, зв'язуючись з ядерними рецепторами, стимулюють транскрипцію генів, відповідальних за нормальну диференціацію кератиноцитів. Це дозволяє теоретично обґрунтувати їхню ефективність при дерматитах, що супроводжуються порушенням кератинізації та бар'єрної функції (наприклад, при себорейному чи atopічному дерматиті), шляхом відновлення цілісності рогового шару.

Ретиноїди здатні пригнічувати проліферацію Т-лімфоцитів та продукцію провоспальних цитокінів (таких як IL-1, TNF- α , IFN- γ). Це робить їх перспективними для контролю запального компонента при atopічному та алергійному контактному дерматитах, модулюючи Th2-опосередковані імунні відповіді.

При дерматитах, що характеризуються надмірним проліферуючим відгуком (наприклад, при ліхеноїдних варіантах), ретиноїди можуть виявляти антипроліферативний ефект, нормалізуючи темпи поділу клітин епідермісу.

Теоретично доведено, що комбінація топічних ретиноїдів (адапалену) зі зволожувальними засобами та емоєнтами може посилювати відновлення ліпідного бар'єру шкіри. Крім того, їхнє застосування разом із топічними глюкокортикостероїдами може дозволити знизити дозу останніх та мінімізувати їхні побічні ефекти за рахунок різних, але взаємодоповнюючих механізмів дії.

Висновки. На основі теоретичного аналізу патогенетичних механізмів дії ретиноїдів та особливостей перебігу різних дерматитів доведено високу перспективність застосування цієї групи препаратів у дерматологічній практиці.

УДК 615.454.1:658.62

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ДЛЯ СУХОЇ ШКІРИ ТІЛА

Савохіна М.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ Сухість шкіри є поширеною проблемою серед населення різних вікових груп і може бути проявом як дерматологічних, так і соматичних захворювань, зокрема атопічного дерматиту, псоріазу, цукрового діабету, патологій нирок чи жовчних шляхів [1, 2]. Часто ксероз розвивається як побічна дія лікарських засобів або під впливом зовнішніх чинників. Поширеність сухості шкіри зростає з віком: близько третини дорослого населення мають прояви ксерозу, а серед осіб старше 60 років цей показник перевищує 40% [3]. З урахуванням глобального старіння населення очікується зростання попиту на засоби для догляду за сухою шкірою.

Основними терапевтичними засобами при сухості шкіри є дермокосметичні препарати з пом'якшувальною, зволожувальною, заспокійливою та протисвербіжною дією. Світовий ринок дермокосметики у 2021 році оцінювався в 53,1 млрд доларів США і, за прогнозами, досягне 103,5 млрд доларів до 2030 року [4]. Серед провідних брендів цієї галузі — Bioderma та CeraVe, які пропонують ефективні засоби для зволоження і відновлення бар'єрних функцій шкіри.

Зростання асортименту продукції ускладнює вибір оптимального засобу для споживача, тому важливою стає роль фармацевтів-консультантів у наданні професійних рекомендацій. Проведення порівняльного аналізу засобів брендів Bioderma і CeraVe дозволить визначити їхні особливості та переваги при догляді за сухою шкірою тіла.

Мета дослідження — провести порівняльний аналіз косметичних засобів для догляду за сухою шкірою.

Методи дослідження. Дослідження проводилось у декілька етапів, кожен із яких мав власну методологічну спрямованість і дозволив послідовно перейти від аналізу споживчого попиту до обґрунтованої оцінки безпеки та ефективності компонентного складу косметичних засобів.

1. На першому етапі дослідження проведено анкетування з метою визначення рівня попиту на косметичні засоби для догляду за сухою шкірою тіла, а також окреслення кола споживчих уподобань щодо брендів. Анкету розроблено з урахуванням сучасних вимог до соціологічних опитувань у фармацевтичній галузі. Отримані результати дали змогу встановити, що серед найбільш популярних брендів засобів для сухої шкіри тіла переважають Bioderma та CeraVe, які й були обрані для подальшого порівняльного аналізу.

2. На другому етапі здійснено порівняльний аналіз складу активних інгредієнтів засобів для сухої шкіри тіла зазначених брендів. Метою цього етапу було виявлення спільних і відмінних характеристик між продуктами, які визначають їх ефективність, безпечність та спрямованість дії. Порівняння складу здійснювалося за офіційними даними виробників, наведеними на упаковках і в технічних паспортах косметичних засобів. Для кожного продукту оцінювали наявність: зволожувальних компонентів (гліцерин, гіалуронова

кислота, сечовина, керамідні комплекси); ліпідовідновлювальних агентів (фітостероли, жирні кислоти, сквалан); протизапальних і заспокійливих речовин (пантенол, ніацинамід, алантоїн, екстракти рослин); потенційно подразливих або алергенних домішок (сульфати, спирти, ароматизатори, барвники).

Порівняльний метод у цьому контексті дозволяє встановити суттєві відмінності та схожості між засобами, що є ключовим для обґрунтування їх ефективності та доцільності застосування у догляді за сухою шкірою.

Такий підхід має практичне значення не лише для споживачів, а й для фармацевтів-консультантів, які надають рекомендації при виборі дермокосметичних препаратів.

3. На третьому етапі проведено оцінку безпеки косметичних засобів і їхніх інгредієнтів за допомогою аналізатора SafetyMakeup — інтерактивного онлайн-сервісу, що дозволяє комплексно оцінити склад косметичних продуктів [5]. Аналізатор SafetyMakeup працює шляхом автоматичного сканування списку інгредієнтів латиницею (за міжнародною номенклатурою INCI) та формує детальний звіт про безпеку кожного компонента. У процесі аналізу система визначає, чи містить продукт такі небажані речовини, як парабени, сульфати, силікони, спирти, алергени, комедогенні компоненти або тригери грибкових інфекцій (*Malassezia*). Окрім того, сервіс дозволяє ідентифікувати наявність активних інгредієнтів, що мають певну дерматологічну дію: протиакне, зволожувальну, освітлювальну, ранозагоювальну, фотозахисну або антиоксидантну.

4.. Рівень безпеки інгредієнтів визначався на основі двох незалежних систем: 1. Рейтинг BIODIZIONARIO — етичний проєкт компанії VEGANOK Srl Società Benefit, спрямований на популяризацію помірної та усвідомленого споживання косметики. Ця система широко використовується в екокосметичному секторі понад 20 років. Вона класифікує інгредієнти за п'ятьма рівнями безпеки: цілком безпечно; безпечно; допустимо; середня безпека (сумнівні); є застереження (не радиться). 2. Рейтинг EWG (The Environmental Working Group) — система, що ґрунтується на великій базі даних інгредієнтів з оцінками токсикологічних, нормативних та епідеміологічних показників. Оцінка безпеки здійснюється за шкалою від 1 до 10, де 1–2 відповідає найвищому рівню безпеки, а 8–10 — потенційно небезпечним речовинам.

Для додаткової верифікації даних використовувалася програма Skin Deer®, розроблена некомерційною організацією Environmental Working Group (EWG), яка містить інформацію про потенційно шкідливі компоненти у косметичних продуктах.

5. Отримані результати порівняльного аналізу були опрацьовані з подальшою візуалізацією у вигляді діаграм, які відображають рівень безпечності косметичних засобів та їх окремих інгредієнтів за рейтингом EWG.

Результати дослідження. Беручи до уваги, що класифікація косметичних засобів відповідно до Компендіуму лікарських препаратів [6] включає 14 різних груп, для дослідження було обрано лише одну групу — групу 02 (засоби по догляду за тілом), зокрема підгрупу 2.3 (засоби для тіла).

Ринок косметичних засобів в Україні демонструє динамічне зростання, що відповідає світовим тенденціям. Водночас аналіз нормативної бази засвідчив, що діючі регуляторні документи мають застарілий характер. Так, Закон України від 28.07.2022 р. № 2469 «Про лікарські засоби» [7] та Наказ МОЗ № 426 від 26.08.2025 р. [8] не містять таких понять, як «лікувальна косметика» чи «лікарські косметичні засоби». У наукових і популярних джерелах часто вживаються неофіційні терміни — «дерматокосметика», «космецевтика», «лікувально-косметичні засоби», проте вони не мають юридичного закріплення.

На сьогодні косметичні засоби для догляду за сухою шкірою тіла класифікуються у категорії «02 Засоби по догляду за тілом», підгрупі «2.3 Засоби для тіла» [6]. Проведений аналіз асортименту косметичних засобів на вітчизняному ринку показав, що ця категорія налічує 216 найменувань, з яких 119 призначені саме для догляду за сухою шкірою тіла. Встановлено, що український ринок аптечної косметики охоплює 46 торгових марок, з яких 78,3% — іноземного виробництва, а 21,7% — вітчизняного. Найбільшу частку займають французькі виробники (38,4%).

Результати анкетування 76 респондентів (84,2% жінок, 15,8% чоловіків віком 16–69 років) засвідчили, що найбільшу довіру споживачі виявляють до брендів Bioderma та CeraVe, які й були обрані для подальшого порівняльного аналізу.

Особливістю косметичних засобів для догляду за сухою та дуже сухою шкірою брендів Bioderma Atoderm та CeraVe є наявність у складі спеціально розробленого комплексу Skin Protect™, який є торговою маркою міжнародної компанії DSM. Ця компанія спеціалізується на створенні інгредієнтів для фармацевтичної, харчової та косметичної промисловості.

Комплекс Skin Protect™ виконує багатофункціональну роль: він сприяє відновленню та зміцненню бар'єрної функції шкіри, підтримує її природний гідроліпідний баланс, запобігає зневодненню, а також забезпечує антиоксидантний і протизапальний захист. Основні інгредієнти комплексу Skin Protect™ включають:

- Гіалуронову кислоту (Hyaluronic Acid) – ключовий зволожувальний компонент, здатний утримувати до 1000 молекул води на одну молекулу речовини, забезпечує глибоке зволоження шкіри;
- Ніацинамід (Niacinamide) – вітамін B3, який має протизапальні, антиоксидантні та бар'єрно-зміцнювальні властивості;
- Токоферол (Tocopherol) – природний антиоксидант, що зменшує вплив вільних радикалів і захищає клітини від оксидативного стресу;
- Ліпоєву кислоту (Alpha-lipoic acid) – універсальний антиоксидант;
- Цинк глюконат (Zinc Gluconate) – компонент із вираженими протизапальними властивостями, що сприяє загоєнню шкіри та зменшує колонізацію патогенними бактеріями;
- Біосахарид (Biosaccharide Gum-4) – полімер природного походження, який створює на поверхні шкіри тонку захисну плівку, підвищує її бар'єрну функцію та сприяє збереженню вологи;
- Гліцерин (Glycerin) і сорбітол (Sorbitol) – ефективні зволожувачі, які

пом'якшують шкіру та підтримують її еластичність;

- Сквален (Squalane) – природний компонент ліпідного шару шкіри, який відновлює її гідроліпідну мантію та запобігає втраті вологи;
- Фосфоліпіди (Phospholipids) – структурні елементи клітинних мембран, що стабілізують ліпідний бар'єр шкіри;
- Мадекассосид (Madecassoside) – біоактивний компонент з екстракту *Centella asiatica*, що сприяє загоєнню та має антиоксидантні властивості;
- Екстракт кореня солодки (*Glycyrrhiza Glabra Root Extract*) – містить гліцирризинову кислоту, яка зменшує запалення та подразнення, має протиалергічний ефект.

Комплекс Skin Protect™ входить до складу таких засобів лінійки Bioderma Atoderm, як: *Atoderm SOS Spray* – спреї для миттєвого зменшення свербіжів та подразнення шкіри; *Atoderm Intensive Balm* – інтенсивний бальзам для сухої та atopічної шкіри; *Atoderm Shower Oil* – очищувальна олія для душу, що зберігає природний ліпідний баланс шкіри.

Аналогічно, комплекс Skin Protect™ є основним активним компонентом у таких продуктах бренду CeraVe, як: *CeraVe Moisturizing Cream* – крем для глибокого зволоження сухої та дуже сухої шкіри; *CeraVe Moisturizing Lotion* – легкий лосьйон для щоденного догляду за шкірою з порушеним бар'єром.

Для відновлення природного ліпідного шару шкіри в обох брендах важливу роль відіграють кераміди, що становлять основу бар'єрної функції епідермісу. У роговому шарі шкіри кераміди разом із холестерином і вільними жирними кислотами формують позаклітинний матрикс, який утримує вологу та захищає від проникнення шкідливих речовин.

Французький бренд CeraVe використовує у своїх формулах три типи керамідів – Ceramide 1 (EOP), Ceramide 3 (NP) та Ceramide 6-II (AP). Ці кераміди є біоідентичними до людських, мають рослинне походження та маркуються у складі як Ceramide NP, Ceramide AP, Ceramide EOP. Вони поєднуються з холестерином і жирними кислотами, що разом забезпечує ефективне відновлення бар'єрної функції шкіри.

Особливу увагу заслуговує технологія MultiVesicular Emulsion (MVE), запатентована брендом CeraVe. Вона забезпечує поступове вивільнення активних інгредієнтів протягом 24 годин після нанесення. Завдяки цій технології шкіра отримує зволоження не одноразово, а поетапно, що підтримує стабільний рівень гідратації протягом доби. Такий підхід підвищує біодоступність керамідів і сприяє їх рівномірному розподілу у шкірних шарах.

Bioderma, у свою чергу, робить акцент на використанні власного патентованого комплексу DAF (Dermatological Advanced Formulation), який підсилює бар'єрні властивості шкіри за рахунок комбінації натуральних інгредієнтів, таких як екстракт абрикосового ядра, манноза, цинк, сідерит, сквален і ніацинамід. Це забезпечує протизапальну дію, антиоксидантний захист і сприяє зменшенню подразнення.

Результати порівняння безпеки інгредієнтів у продуктах обох брендів за базами EWG (Environmental Working Group) та BIODIZIONARIO показали, що: для засобів Bioderma Atoderm Intensive Balm, Atoderm Intensive Baume та Atoderm Shower Oil рівень безпеки інгредієнтів становить від 1 до 7, що

відповідає низькому або помірному ризику. Результати порівняння безпеки косметичних засобів та їх інгредієнтів, по догляду за сухою шкірою бренду Bioderma Atoderm, представлені на рис. 1.

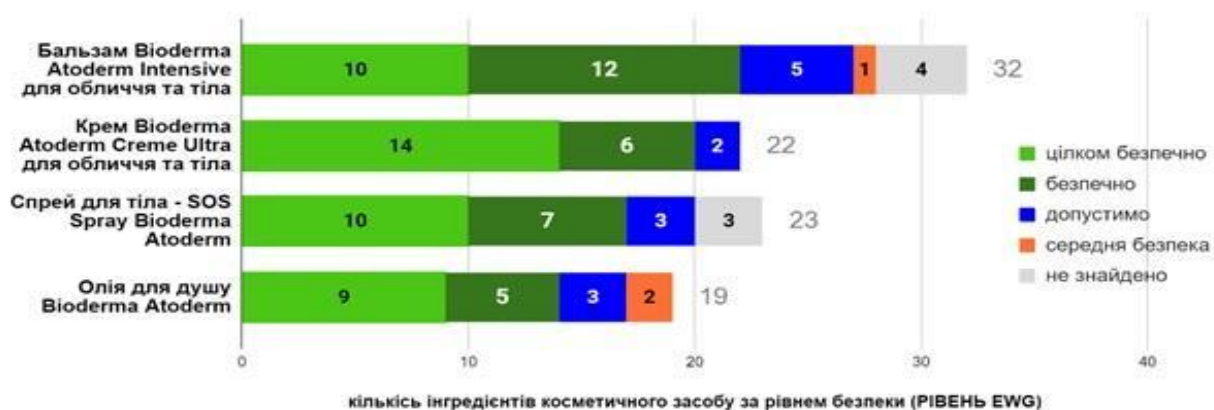


Рис1. Результати порівняння безпеки косметичних засобів та їх інгредієнтів, по догляду за сухою шкірою бренду Bioderma Atoderm, за рівнем безпеки інгредієнтів (рівень EWG).

У складі Bioderma Atoderm SOS Spray спостерігається наявність окремих компонентів із рівнем безпеки 3–9, що свідчить про підвищений ризик при надмірному чи тривалому використанні.

Результати порівняння безпеки косметичних засобів та їх інгредієнтів, по догляду за сухою шкірою бренду CeraVe, за рівнем безпеки інгредієнтів (рівень EWG), представлені на рис. 2.

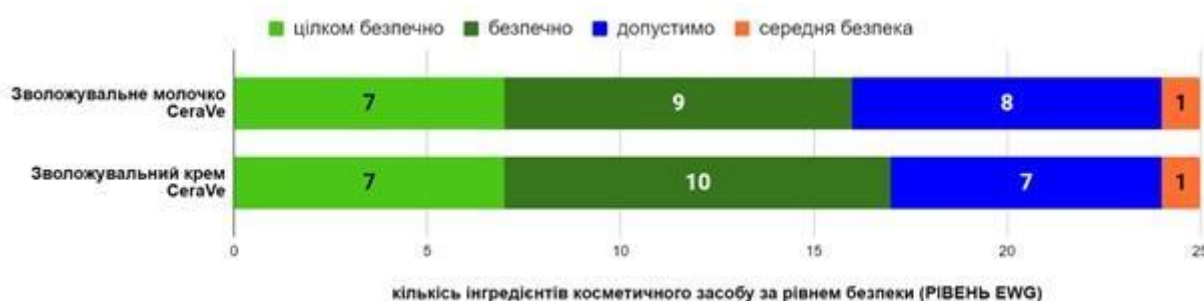


Рис. 2. Результати порівняння безпеки косметичних засобів та їх інгредієнтів по догляду за сухою шкірою бренду CeraVe, за рівнем безпеки інгредієнтів (рівень EWG).

Для продуктів CeraVe Moisturizing Cream та CeraVe Moisturizing Lotion інгредієнти мають рівень безпеки 1–5, тобто належать до низького або помірного ризику за шкалою EWG.

Висновки Проведений аналіз свідчить, що косметичні засоби Bioderma Atoderm і CeraVe займають провідні позиції на ринку аптечної косметики для догляду за сухою та дуже сухою шкірою. Обидва бренди використовують інноваційні комплекси — Skin Protect™, DAF та MVE, — які забезпечують ефективне зволоження, відновлення бар'єрної функції шкіри та зменшення проявів подразнення.

За результатами порівняльної оцінки безпеки компонентів за шкалами EWG та BIODIZIONARIO, обидві торгові марки характеризуються високими стандартами якості та безпеки. Проте за результатами оцінки CeraVe має дещо стабільніший профіль безпечності, що зумовлено меншою кількістю інгредієнтів із потенційною подразнювальною дією. Засоби Bioderma Atoderm вирізняються ширшою біоактивною композицією, що забезпечує комплексний догляд при схильності до атопії.

Отримані результати підтверджують доцільність використання косметичних засобів обох брендів у дерматологічній практиці як допоміжних при сухості, подразненні та пошкодженні шкірного бар'єра.

Список використаних джерел

1. Papier A., Strowd L. C. Atopic dermatitis: a review of topical nonsteroid therapy. *Drugs Context*. 2018. Vol. 7. P. 1–10.
2. Efficacy of a fine fiber film applied with a water-based lotion to improve dry skin / Y. Gabe et al. *Skin Research and Technology*. 2022. Vol. 28 (3). P. 465–471.
3. Positionspapier: Diagnostik und Therapie der Xerosis cutis / M. Augustin et al. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*. 2018. Vol. 16. P. 3–35.
4. Dermocosmetics Skincare Products Market Size by Product (Anti-aging, Hair & Scalp, Sun Care, Baby Care, Skin Brightening, Anti-stretch Mark), Distribution Channel (Supermarkets & Hypermarkets, Pharmacy, Online), Regions, Global Industry Analysis, Share, Growth, Trends, and Forecast 2022 to 2030. *The Brainy Insights*. URL: <https://www.thebrainyinsights.com/report/dermocosmetics-skincare-products-market-13145> (date of application: 12.10.2025).
5. Аналізатор складу косметики онлайн : сайт. *Safety Makeup*. URL: <https://safetymakeup.com.ua/> (дата звернення: 10.05.2025).
6. Компендіум. Лікарські препарати : довідник ЛЗ № 1 в Україні. URL: <https://compendium.com.ua/uk/> (дата звернення: 05.05.2025).
7. Про лікарські засоби : Закон України від 28.07.2022 р. № 2469. *Аптека online.ua*. URL: <https://www.apteka.ua/article/643661> (дата звернення: 09.09.2025).
8. Про затвердження Порядку проведення експертизи реєстраційних матеріалів на лікарські засоби, що подаються на державну реєстрацію (перереєстрацію), а також експертизи матеріалів про внесення змін до реєстраційних матеріалів протягом дії реєстраційного посвідчення : Наказ МОЗ України від 26.08.2025 р. № 426. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1069-05#Text> (дата звернення: 09.09.2025).

ДОСЛІДЖЕННЯ З РОЗРОБКИ СКЛАДУ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО ОЛЕОГЕЛЮ З ЕФІРНОЮ ОЛІЄЮ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ

Димчук О. Г., Зуйкіна С.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Значне поширення фітозасобів, які складають практично половину всього асортименту ліків в аптеці, сучасна проблематика створення та впровадження в обіг ефективних лікарських засобів (ЛЗ), безпечних, нетоксичних, згідно з європейськими стандартами якості, вимагає акцентування уваги на якості рослинних ліків як об'єктів профілактики та лікування та нових джерелах отримання фітозасобів.

З огляду на війну в Україні, нагальною проблемою фармацевтичних розробників є створення лікарських препаратів протимікробної, протизапальної, ранозагоювальної дії, що необхідні як на фронті, так і в тилу.

Зважаючи на низку переваг фітопрепаратів, достатню вітчизняну сировинну базу, багатий хімічний склад чорнобривців розлогих суцвіть, було досліджено їх ефірну олію як джерело біологічно активних сполук (БАС) при створенні гелю з вищезазначеними видами фармакологічної активності.

Мета дослідження. Розробити склад та технологію гелю на основі ефірної олії чорнобривців розлогих суцвіть.

Методи дослідження. У роботі використано бібліосемантичний, маркетинговий та фармакотехнологічний методи.

Основні результати. Надземна частина усіх видів чорнобривців містить значну кількість ефірної олії, основним компонентом якої є о-цимен (50 %), який має дуже сильну антисептичну та антимікробну дію. Окрім о-цимену, ефірна олія чорнобривців містить ще не менше 40 компонентів (лімонен, терпінен, мірцен з монотерпенових вуглеводнів, тагетон, дигідротагетон, тагетенон з ациклічних монотерпенових кетонів). Лише у складі ефірної олії чорнобривців золотистих і ч. тонколистих переважають фенілпропаноїди, такі як метилевгенол, метилхавікол, анетол, що відрізняє дані види від інших видів роду *Tagetes* L.

В ефірній олії різних видів роду чорнобривці містяться також сесквітерпени, сесквітерпенові спирти, складні естери, монотерпеноїди та ароматичні сполуки. Вона надає рослинам роду *Tagetes* L. характерний квітково-базилік-цитрусовий запах. Найбільша кількість її накопичується у фазі цвітіння рослин (надземна частина – 0,30–0,55 %, листки – 0,5–0,7 %, суцвіття – 0,1–0,2 %, стебла – 0,05 %) і фазі бутонізації (надземна частина – 0,22–0,30 %).

Дані БАС є підґрунтям для використання ефірної олії чорнобривців розлогих суцвіть при розробці складу екстемпорального гелю антимікробної, протизапальної, ранозагоювальної дії.

Висновки. Обґрунтовано доцільність використання ефірної олії суцвіть чорнобривців розлогих як джерела БАС при розробці складу екстемпорального гелю антимікробної, протизапальної, репаративної дії. Проведено фармакотехнологічні дослідження з вибору гелевої основи та способів введення ефірної олії чорнобривців розлогих суцвіть до складу м'якої лікарської форми.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОЇ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ

Олешко Л. В., Зуйкіна С.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Одним із перспективних напрямів розвитку екстемпорального виробництва є удосконалення складу та технології лікарських препаратів, зокрема м'яких лікарських форм (МЛФ).

З огляду на виклики сьогодення в Україні, найбільш затребуваними є МЛФ протимікробної, протизапальної та репаративної дії. Засоби, що розробляються, чи склад яких вдосконалюють, повинні сприяти швидкому та більш повному вивільненню діючих речовин, мати вищий рівень біодоступності. Такі препарати мають бути зручними у використанні та мати експериментально підтверджену ефективність.

Однією з перспективних груп діючих речовин, що володіють протимікробними властивостями є похідні нітрофурану.

Мета дослідження. Метою дослідження стала розробка м'якої лікарської форми на основі похідних нітрофурану.

Методи дослідження. В роботі використані маркетингові, бібліосемантичні та фармакотехнологічні методи досліджень.

Основні результати. Аналіз літературних джерел продемонстрував, що нітрофуранові сполуки вже протягом багатьох років широко застосовуються в медичній практиці. Нині активно ведуться наукові пошуки, спрямовані на розробку нових препаратів для зовнішнього та внутрішнього використання на основі активних фармацевтичних інгредієнтів цього класу.

Похідні 5-нітрофурану залишаються об'єктом численних досліджень як в Україні, так і за її межами. Серед нітрофуранів, які застосовуються та зареєстрованих в Україні на наступні групи: лікарські засоби для внутрішнього застосування (нітрофурантоїн (фурадонін), ніфуроксазид (ерсефуріл, ентерофуріл, екофуріл); лікарські засоби для внутрішньо-зовнішнього застосування: фуразолідон, фуразідін (фурагін, урофурагін, фурамаг, фурасол). Лікарські засоби для зовнішнього застосування: нітрофурал (фурацилін).

Ця класифікація дозволяє швидко орієнтуватися у призначенні препаратів залежно від їх форми та галузі застосування.

Похідні нітрофуранового ряду характеризуються низькою частотою виникнення побічних реакцій та високим рівнем безпеки, особливо при зовнішньому використанні. Вони, зазвичай, добре переносяться, за виключенням поодиноких алергійних реакцій.

Висновки. Ринок лікарських препаратів похідних нітрофурану залишається стабільним і має позитивні перспективи розвитку, що пов'язано зі стійким попитом на доступні та ефективні антисептичні засоби. Створення м'якої лікарської форми на основі похідного нітрофурану є перспективним напрямом розширення асортименту ефективних екстемпоральних ліків.

РОЛЬ БІОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН У ПІДВИЩЕННІ БІОДОСТУПНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

¹Дзюбинська М.В., ²Дубініна Н.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Близько 60–90 % нових активних фармацевтичних інгредієнтів (API) відносяться до Класу II (низька розчинність, висока проникність) та Класу IV (низька розчинність, низька проникність) за Біофармацевтичною класифікаційною системою (BCS). Ця критична біофармацевтична характеристика, а саме низька розчинність у воді та недостатня проникність крізь біологічні мембрани, є основною перешкодою для їх ефективного перорального застосування та призводить до субоптимальної терапевтичної ефективності.

Традиційно допоміжні речовини (ексципієнти) розглядали як фармакологічно інертні компоненти, основною функцією яких було надання необхідного об'єму, форми та забезпечення стабільності лікарського засобу. Однак сучасні тенденції у фармацевтичній технології свідчать про перехід до концепції біофункціональних ексципієнтів, здатних активно модулювати фізико-хімічні та біофармацевтичні властивості API (активні фармацевтичні інгредієнти). Їх використання відкриває нові можливості для підвищення розчинності, стабільності, контрольованого вивільнення та таргетованої доставки лікарських засобів.

Мета дослідження. Проаналізувати роль біофункціональних допоміжних речовин у підвищенні біодоступності лікарських засобів, визначити основні механізми їх дії та навести приклади впливу конкретних ексципієнтів на фармакокінетичні характеристики препаратів.

Матеріали та методи. Проведено систематичний аналітичний огляд сучасних наукових джерел (зокрема, бази даних PubMed, ScienceDirect, PMC), сфокусований на *in vitro* та *in vivo* результатах досліджень впливу біофункціональних ексципієнтів на ключові параметри: розчинність, швидкість дисоціації, мембранну проникність та біоеквівалентність активних фармацевтичних інгредієнтів (API), що належать до BCS класів II та IV.

Основні результати. Основна стратегія підвищення біодоступності API, особливо для препаратів BCS класів II та IV, полягає у використанні функціональних допоміжних речовин, які забезпечують радикальну зміну фізико-хімічних властивостей. Ці механізми можуть бути класифіковані за їхнім впливом на розчинність, швидкість вивільнення та абсорбцію.

1. Механізми, спрямовані на підвищення Розчинності

• Метод 1. Комплексоутворення

Допоміжні речовини: Циклодекстрини (CDs) та їх похідні.

Механізм: утворення комплексів включення, де гідрофобний API розміщується у ліпофільній порожнині CD, підвищуючи уявну водну розчинність.

• Метод 2. Солюбілізація та Зниження Поверхневого Натягу

Допоміжні речовини: Сурфактанти (ПАР) / Біосурфактанти (наприклад, SLS).

Механізм: солюбілізація через утворення міцел та зниження поверхневого натягу, що прискорює розчинення API.

2. Методи, спрямовані на Транспорт та Абсорбцію

- Метод 3. Наносистеми та Самоемульгування

Допоміжні речовини: Ліпіди (Смарт-ліпіди).

Механізм: формування самоемульгуючих систем доставки (SEDDS), які *in vivo* утворюють нанорозмірні краплі, що значно підвищує розчинення та абсорбцію у ШКТ.

- Метод 4. Модифікація Кінетики Вивільнення та Проникності

Допоміжні речовини: Полімери (розумні, біоадгезивні, цільові).

Механізм: формування твердих дисперсій (Solid Dispersions) для аморфізації/зменшення розміру API. Використання як модифікаторів проникності та цільової доставки.

- Метод 5. Зміна Локального Середовища

Допоміжні речовини: рН-модифікатори (алкалізуючі/кислотні агенти).

Механізм: зміна локального рН для сприяння іонній формі API (більш розчинний).

Приклади впливу:

- Для ризперидону (BCS I) навіть незначне додавання сорбітолу (7–60 мг) суттєво змінює його біодоступність і фармакокінетичний профіль, що підтверджує неінертність допоміжних речовин.
- Для альендронату (BCS III) введення 4 мг SLS підвищувало біодоступність більш ніж у 5 разів, демонструючи значний вплив поверхнево-активних речовин на абсорбцію.

Висновок. Біофункціональні допоміжні речовини (ексципієнти) є ключовим, активним інструментом сучасної фармацевтичної технології. Вони забезпечують підвищення уявної розчинності та проникності API, використовуючи такі механізми, як комплексоутворення (Циклодекстрини), солюбілізація (Сурфактанти) та формування наносистем (Ліпіди, Полімери). Ексципієнти не є фармакологічно інертними: навіть незначні кількісні зміни можуть суттєво змінювати фармакокінетичний профіль препарату, що було доведено на прикладах Рисперидону та Альендронату. Це вимагає більш обережної та точної регуляторної оцінки впливу ексципієнтів на біодоступність і біоеквівалентність, особливо при застосуванні BCS-вейверів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку стандартизованих *in vitro* методів для прогнозування *in vivo* впливу ексципієнтів та створення єдиних підходів до класифікації й оцінки безпечності та функціональності біофункціональних допоміжних речовин.

РЕІМБУРСАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІКУ АПТЕЧНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

Жадько С.В., Іванова А.Д.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Система реімбурсації лікарських засобів (ЛЗ) є важливим державним інструментом покращення доступності ЛЗ для населення й підтримки вразливих груп пацієнтів. В умовах постійного зростання цін на ліки та обмежених фінансових можливостей громадян такі програми відіграють ключову роль у забезпеченні своєчасного лікування хронічних і гострих захворювань. Однак впровадження реімбурсації впливає не лише на соціальний аспект, а й на фінансові показники аптек, вимагаючи ефективнішого управління бізнес-процесами.

Мета дослідження. Оцінка впливу системи реімбурсації на економічні показники аптек, виявлення основних проблем, позитивного і негативного впливу.

Матеріали та методи. Узагальнені й систематизовані статистичні дані, фінансові показники аптек, наукові публікації, матеріали спеціалізованих конференцій.

Результати дослідження. Аналіз показав, що після запуску програми «Доступні ліки» продажі ЛЗ, що підлягають реімбурсації, значно зросли порівняно з аналогічним періодом до її введення. Обсяги продажів ЛЗ збільшилися на 28–35 %, особливо в регіонах з високою часткою соціально незахищених пацієнтів. Націнка на ЛЗ, що підлягають реімбурсації, стала нижчою (зниження в середньому становило 12–15%), а загальна виручка зросла на 7–10 % через збільшення обсягу продажів. До того ж, реімбурсація сприяла оптимізації управління запасами ЛЗ. Середній період обігу таких ЛЗ скоротився приблизно на 15 %, що знизило ризики прострочення та фінансових втрат. Аптеки вдосконалюють процеси внутрішнього обліку, логістики та взаємодії з державними структурами, що сприяє більш ефективному управлінню бізнесом і прогнозуванню фінансових показників. За даними опитування, понад 60 % респондентів відзначили суттєве зниження фінансового навантаження на лікування хронічних захворювань завдяки отриманню ЛЗ за програмою реімбурсації. Серед проблем та обмежень у роботі програми найбільш значущими для аптек є: затримки у відшкодуванні коштів від держави; недостатня поінформованість частини населення; низька прибутковість деяких ЛЗ для аптек; додаткові операційні витрати; адміністративний тиск. Ефективність програми значною мірою залежить від рівня координації між аптеками та державними органами, що потребує вдосконалення адміністративних процедур та підвищення прозорості фінансових потоків.

Висновки: Система реімбурсації покращує доступність ЛЗ для населення, що дає соціальний ефект за рахунок сприяння регулярному прийому ЛЗ. Реімбурсація створює як переваги, так і значні виклики для аптек. Економічна вигода від участі в програмах реімбурсації значною мірою залежить від здатності аптеки ефективно управляти операційними витратами та диверсифікувати свої доходи.

АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ТВЕРДОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЦИСТИТУ

Нікітенко О.Л., Криклива І.О., Січкара А. А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. Симптоми захворювання сечових шляхів, зумовлені гострим інфекційно - запальним процесом слизової оболонки сечового міхура становлять велику соціально - економічну проблему. Цистит – захворювання, при якому відбувається запалення сечового міхура, і яке може протікати у гострій чи хронічній формі. Зустрічається частіше у жінок, рідше у чоловіків. Приблизно 20-25% жінок хворіють на цистит у тій чи іншій формі, ці цифри неухильно піднімаються з кожним роком дедалі вище, тому що в Україні війна і люди змушені знаходитись довгий час у бомбосховищах та підвалах, які мають холодні стіни та підлогу. У чоловіків це захворювання зустрічається рідше – 0,5%.

Для лікування такого захворювання як цистит дуже важлива щоб терапевтичний ефект наступав, як можна швидше. В даному випадку перспективною лікарською формою є жувальні таблетки (ЖТ).

Тому, розробка жувальних таблеток з лікарською рослинною сировиною для лікування циститу є актуальною проблемою медицини і фармації.

Мета дослідження. Метою нашої роботи є створення твердої лікарської форми, а саме жувальних таблеток. Жувальні таблетки є зручною для застосування лікарською формою, що характеризується такими перевагами, як точність дозування та швидкий початок терапевтичного ефекту.

Методи дослідження. У цьому дослідженні використано методи пошуку інформації, аналізу, систематизації літературних джерел, інтернет-ресурсів про тверді лікарські форми, а саме жувальні таблетки на основі лікарських рослин для застосування в урології.

Основні результати. На основі аналізу даних наукової літератури в якості активних фармацевтичних інгредієнтів нами були обрані сухі екстракти журавлини великоплідної та шавлії лікарської які є перспективними для лікування гострого неінфекційного циститу. В результаті проведених досліджень в якості оптимального наповнювача у складі ЖТ, які розробляються був обраний Pearlitol ®- DC.

З метою уникнення прилипання таблеткової маси до пресс- інструменту для легкого виштовхування таблеток із матриці нами було прийняте рішення ввести до складу жувальних таблеток в якості лубриканту стеаринову кислоту.

Висновки. Таким чином, на даний час актуальною та перспективною є розробка оптимального складу та раціональної технології жувальних таблеток на основі лікарської рослинної сировини, а саме сухих екстрактів журавлини великоплідної та шавлії лікарської лікарських рослин для застосування в урології.

PROSPECTS OF CREATING ORODISPERSIBLE TABLETS BASED ON MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

Rysich V. Yu., Kryklyva I. O., Sichkar A. A.

National Pharmaceutical University, Kharkiv, Ukraine

Introduction. Currently, an important issue in medicine is the therapy of neuroses and neurosis-like conditions, the growth of which is due to the number and intensity of psychotraumatic factors affecting a person in modern society. Tranquilizers, antidepressants and sedatives are widely used in the treatment of neurotic disorders and pharmacological correction of stress. The listed conditions require long-term treatment, therefore, the safety and tolerability of drugs is of particular importance. The use of synthetic drugs for the treatment of diseases of the central nervous system (CNS) is accompanied by a number of side effects: hypersedation, impaired memory and attention, metabolic, hormonal changes, the development of drug dependence, etc. These factors limit the possibility of their use. Therefore, of particular interest are preparations of plant origin used in medicine for the treatment of the above-listed conditions.

Therefore, the question arises of developing a solid dosage form, namely orodispersible tablets (ODT), which contain medicinal plant raw materials as active pharmaceutical ingredients.

Purpose of the study. The purpose of our work is to develop the composition and technology of orodispersible tablets. This dosage form quickly disintegrates in the oral cavity under the influence of saliva and does not require washing down with water. This is a convenient form for those who have difficulty swallowing, for example, for children, the elderly or patients with dysphagia.

Research methods. Bibliosystematic, analytical. Orodispersible tablets with dry peony extract were chosen as the object of the study.

Main results. When analyzing the data of the scientific literature, it was found that *Paeonia anomala* is used for the treatment of anxiety-depressive spectrum disorders. Medicinal preparations based on it have a sedative, anticonvulsant, anxiolytic, anti-inflammatory, analgesic, tonic, bactericidal effect. Currently, water infusions and decoctions are made from raw materials of *Peony anomala*, and a tincture is also produced, which is a sedative drug of plant origin. However, these dosage forms have a number of significant drawbacks (inaccuracy of dosage, inconvenience of use and transportation), have limitations in use in children and the elderly, and patients with gastrointestinal diseases. The solution to this problem is the development of ODT based on dry peony extract in order to create new domestically produced medicinal products.

Conclusions. Thus, at present, the development of the composition and technology of orodispersible tablets based on dry peony extract is relevant and promising.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ У СКЛАДІ ГЕЛЮ ПРОТИОПІКОВОЇ ДІЇ

Благовісна К.В., Зуйкіна С.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Проблема ефективного лікування ран та опіків, особливо, з огляду на війну в Україні, залишається однією з найактуальніших. Пошкодження шкіри різної етіології призводять до порушення її бар'єрної функції, розвитку запалення, інфекційних ускладнень і рубцювання, що ускладнює перебіг відновних процесів. Дані чинники зумовлюють потребу у створенні ефективних засобів місцевої дії, здатних забезпечити швидке загоєння пошкоджених тканин і запобігти розвитку ускладнень.

Особливої ролі при цьому набуває вибір активних компонентів, які поєднують ранозагоювальну, протиопікову, репаративну та протизапальну дію. Раціональне поєднання біологічно активних сполук у складі гелевих основ дозволяє створити препарати з оптимальними фармакологічними властивостями, які ефективно відновлюють структуру та функцію ушкоджених тканин.

Мета дослідження. Метою роботи є обґрунтування доцільності застосування гіалуронової кислоти у складі гелю протиопікової та ранозагоювальної дії як компонента, що забезпечує зволоження, стимулює відновлення та сприяє прискоренню процесів регенерації тканин.

Методи дослідження. В роботі використані бібліосемантичні, маркетингові, фармакотехнологічні методи досліджень.

Основні результати. Гіалуронова кислота (ГК) – природний високомолекулярний полісахарид із групи глікозаміногліканів, що є одним з головних структурних компонентів позаклітинного матриксу сполучної, епітеліальної та нервової тканин. Вона бере участь у формуванні клітинного мікрооточення, регуляції клітинної проліферації, міграції, диференціації та процесів загоєння тканин. Завдяки своїй унікальній здатності зв'язувати і утримувати значну кількість води, ГК забезпечує оптимальний рівень зволоження, підтримує тургор і еластичність шкіри, що є особливо важливим у процесі репарації пошкоджених тканин.

У патогенезі ран і опіків важливу роль відіграє запальна реакція, оксидативний стрес та порушення гідrataції тканин. Використання гіалуронової кислоти в складі гелів дозволяє створити оптимальне вологе середовище, що сприяє міграції фібробластів, активації ангиогенезу та синтезу колагену. Це, у свою чергу, прискорює епітелізацію та скорочує терміни загоєння ран.

Гіалуронова кислота також чинить протизапальний ефект, знижує активність прозапальних цитокінів (IL-1 β , TNF- α) і сприяє зменшенню набряку та больового синдрому. Її здатність утворювати захисну плівку на поверхні рани сприяє запобіганню інфікуванню та повторному травмуванню ушкодженої ділянки. Додатково ГК бере участь у регуляції процесів грануляції та ремоделювання тканин, знижуючи ризик утворення гіпертрофічних рубців.

У складі гелевих лікарських форм гіалуронова кислота виконує не лише біологічну, а й технологічну функцію – покращує консистенцію, стабільність і

реологічні властивості препарату. Завдяки високій біосумісності та нетоксичності, вона широко використовується як основа або допоміжний компонент у дерматологічних і косметичних засобах, призначених для лікування опіків, трофічних виразок, післяопераційних і травматичних ушкоджень шкіри.

Численні дослідження підтверджують ефективність гіалуронової кислоти при місцевому застосуванні. Зокрема, встановлено, що гелі з ГК прискорюють загоєння опікових ран I–II ступеня, зменшують біль і запалення, сприяють формуванню тонкого, еластичного рубця. Експериментальні дані також свідчать, що використання ГК у комбінації з іншими активними речовинами (пантенолом, алантоїном, екстрактами рослин, антисептиками) посилює загальний репаративний ефект та оптимізує перебіг регенераційних процесів.

На фармацевтичному ринку України м'які лікарські форми, що містять гіалуронову кислоту у складі мазей, гелів та кремів із протиопіковою та ранозагоювальною дією, представлені обмежено. До таких належать мазь Cicatridina (Італія (Фарма-Дерма С.р.Л.), Бусті гель Ag⁺ (Україна (Фармак, АТ), креми Гіало4 Плюс та Гіало4 Скін (Італія (Fidia Farmaceutici S.p.A.)). Це свідчить про доцільність подальших розробок і створення нових вітчизняних лікарських форм, які б поєднували високу ефективність гіалуронової кислоти з доступністю та оптимальним складом для місцевого лікування ран і опіків.

Висновки. Гіалуронова кислота у складі гелів, кремів та мазей забезпечує комплексну дію при лікуванні ран і опіків, стимуляцію епітелізації, зменшення запалення та профілактику рубцювання. Обмежена наявність препаратів із ГК на українському фармацевтичному ринку актуалізує потребу в розробці нових доступних та ефективних лікарських форм.

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF HARD GELATIN CAPSULES FOR THE TREATMENT OF RAYNAUD'S SYNDROME

Slizkova D. S., Kryklyva I. O., Sichkar A. A.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Introduction. Raynaud's syndrome (RS) is episodes of transient digital ischemia due to vasospasm of digital arteries, precapillary arterioles and cutaneous arteriovenous shunts under the influence of cold temperature and emotional stress. The clinical significance of RS is due to its high prevalence in the population and frequent association with other, often life-threatening, diseases and conditions. RS occurs in 3-5% of the population, most often manifesting itself at the age of 20-40 years, especially in women, who are 2-9 times more likely to suffer than men. In the elderly (over 60 years of age), the prevalence is much lower (0.1-1%). The primary syndrome, as an independent disease, accounts for more than 80 % of cases, while the secondary syndrome is a complication of other pathologies and occurs in 20 % of cases. Raynaud's syndrome develops against the background of other diseases or external factors and can lead to more serious complications (for example, ulcers on the fingers, gangrene).

Purpose of the study. Justification of the choice of active pharmaceutical ingredients in the composition of hard gelatin capsules for the treatment of Raynaud's syndrome.

Research methods. Analysis and generalization of scientific literature data.

Main results. As active pharmaceutical ingredients, we selected nicotinic acid and dry extracts of ginger and ginkgo biloba. Nicotinic acid has a vasodilating effect at the level of prearterioles and arterioles, as a result of which microcirculation improves. It has a weak anticoagulant effect, has detoxification properties due to the enhancement of the detoxification function of the liver and kidneys. Dry ginger extract promotes vasodilation, improves blood circulation and has an anti-inflammatory effect. Dry ginkgo biloba extract improves blood circulation in the fingertips, therefore it is offered as a remedy for the treatment of Raynaud's syndrome. The optimal dosage form for the treatment of Raynaud's syndrome is hard gelatin capsules. They provide accurate dosing of active pharmaceutical ingredients, which is important for achieving a stable therapeutic effect and reducing the risk of overdose. Medicinal products in capsule form contribute to the gradual release of active substances, which prolongs the effect of the drug and improves mucosal protection.

Conclusions. Based on the analysis of scientific literature sources, the feasibility of using nicotinic acid and dry extracts of ginger and ginkgo biloba for the treatment of Raynaud's syndrome has been shown.

РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПЛІВОК ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГІНГІВІТУ

Синиченко А.О., Пономаренко Т.О., Криклива І.О.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. В останні десятиліття за даними численних досліджень стоматологічних асоціацій однією з найпоширеніших і найскладніших патологій щелепно-лицьової області є захворювання пародонту. У структурі зазначених захворювань переважають запальні патології, такі як стоматит, гінгівіт та пародонтит. Вивчення епідеміології запальних захворювань слизової оболонки ротової порожнини свідчить про широке поширення даної патології у пацієнтів. До причин виникнення цих захворювань можна віднести інфекції ротової порожнини, у тому числі і грибові, наслідки алергічних реакцій, захворювання ШКТ, інфекційні та системні захворювання людини.

Традиційно для лікування зазначеної патології застосовують мазі, креми, гелі, спеціальні зубні пасти, таблетки для розсмоктування, розчини для полоскання та інші лікарські форми, які поруч із перевагами мають і недоліки. Зокрема, вони недостатньо забезпечують точність дозування лікарського засобу, не дозволяють зберегти сталість їх концентрації через розведення рановим ексудатом та нерівномірність контакту лікарської форми з ураженими тканинами. Враховуючи перелічені недоліки, перспективною є розробка складу та технології лікарських плівок на основі полімерних матеріалів.

Мета дослідження. Метою нашого дослідження є проведення ґрунтового аналізу сучасних технологій, що застосовуються при розробці стоматологічних лікарських плівок, зокрема для лікування гінгівіту.

Методи дослідження. При проведенні досліджень нами було використано фармакопейні методи дослідження, які характеризуються достовірністю та відтвореністю отриманих результатів.

Основні результати. В якості активного фармацевтичного інгредієнта нами було обрано моксифлоксацин г/хл який володіє широким спектром антибактеріальної та протизапальної дії. В результаті проведених фармако-технологічних та фізико-хімічних досліджень обґрунтовано вибір оптимальних допоміжних речовин (Na-КМЦ, пропіленгліколь, вода очищена у співвідношенні 3: 2: 95) та раціональної технології, що полягає у використанні методу поливу. В результаті проведеного дослідження було встановлено, що оптимальним способом сушіння досліджуваних лікарських плівок є сушіння при кімнатній температурі. Визначено органолептичні та фізико-хімічні показники, які дозволяють контролювати якість стоматологічних плівок у процесі виготовлення та зберігання.

Висновки. На підставі проведених досліджень підібраний оптимальний склад плівок з моксифлоксацина гідрохлоридом дії для лікування гінгівіту.

ВИВЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ РОСЛИН-АНАБОЛІКІВ РОДИНИ *IRIDACEAE*, ЯК ПІДҐРУНТЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ АНАБОЛІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Рибак В. А., Кєрімова Г. Ф.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Рослини, як правило, містять комплекс біологічно активних речовин (БАР), які визначають фармакотерапевтичну цінність фітопрепарату. Цей комплекс часто є аналогічним за своєю активністю синтетичним фармакологічним лікарським засобам. Найбільш важливими для сучасної практичної медицини та фармації є такі БАР, як: дубильні речовини, флавоноїди, алкалоїди, стероїди, глікозиди, кумарини, ефірні олії, вітаміни, мікро- та макроеlementи. У зв'язку з цим, спостерігається інтенсивне дослідження БАР рослин, як потенційних анаболічних засобів, що традиційно використовуються в народній медицині для корекції типових порушень білкового обміну.

Мета дослідження. Вивчення перспективних рослин-анаболіків родини *Iridaceae*, як підґрунтя для розробки нових анаболічних лікарських засобів.

Методи дослідження. Проаналізовано та узагальнено особливості характеристики рослин-анаболіків родини *Iridaceae*, як підґрунтя для розробки нових анаболічних лікарських засобів.

Основні результати. Рослинні препарати володіють, як правило, слабкою анаболічною дією, однак за своїми властивостями підвищувати працездатність вони можуть перевершувати синтетичні препарати. Однак, рослинні анаболіки мають низку переваг над їх синтетичними аналогами: практично не токсичності, добре переносяться, мають дуже мало протипоказань; їх можна застосовувати як самотійно, так і з іншими анаболічними засобами для взаємопотенціювання їх дії.

Найважливішою особливістю дії рослинних анаболіків є їх здатність підвищувати активність власних анаболічних систем організму за рахунок потенціювання дії інсуліну, соматотропного і гонадотропного гормонів. Цей ефект досягається за рахунок підвищення активності синтезу циклічний аденозинмонофосфат (цАМФ), циклічний гуанозинмонофосфат та інших медіаторів, які посилюють чутливість клітин до власних гормонів організму; цАМФ, наприклад, підвищує чутливість клітин-мішеней до дії ендогенного соматотропного гормону та інсуліну. Окрім цього, перевагами рослинних анаболіків є близькість хімічної структури БАР, які входять до складу рослинних засобів і клітин організму людини, та їх здатність легко вступати в метаболічні процеси.

Усі рослинні анаболічні засоби умовно підрозділяють на дві великі групи: рослинні анаболічні адаптогени та рослинні анаболічні препарати з гіпоглікемічною дією. Рослинні анаболічні адаптогени, окрім анаболічної дії, підвищують резистентність організму до будь-яких несприятливих факторів (фізичного навантаження, гіпоксії, токсинів, радіоактивного та електромагнітного випромінювання і т. п.).

Згідно іншої класифікації лікарські рослини, що проявляють анаболічну дію, умовно поділяють на 4 групи в залежності від механізму впливу цих рослин на організм людини: рослини-анаболіки гіпоглікемічної дії, рослини-анаболіки естрогенної дії, рослини анаболічної дії, що містять фітоекзидони, рослини анаболічної дії – адаптогени.

Одними із перспективних рослин-анаболіків є рослини родини *Iridaceae*, рід *Iris*, що здавна застосовуються в народній та офіційній медицині.

Рід *Iris* об'єднує понад 300 видів, які розповсюджені в Європі, Азії, Північній Америці, Африці. Відомо, що сировина ірисів містить флавоноїди, ізофлавоноїди, ксантони, дубильні речовини, гідроксикоричні кислоти. Завдяки різноманітному складу іриси мають широкий спектр біологічної активності: застосовуються для лікування запальних процесів, обструкції дихальних шляхів, захворювань шлунково-кишкового тракту, дерматологічних висипів. Завдяки наявності ксантонового глікозиду мангіферину сировина ірисів також має імуностимулюючу, протівірусну, протипухлинну дії.

Рослини роду *Iris* є перспективними для наукового вивчення – за останні 10 років виявлено та ідентифіковано понад 90 речовин флавоноїдної природи, серед них 38 – нові сполуки. Лікарська рослинна сировина *Iris L.* використовується для виготовлення лікарських та косметичних засобів.

В народній медицині широко використовуються види *Iris L.* для лікування шлунково-кишкових розладів, захворювань шкіри, запальних процесів верхніх дихальних шляхів; кореневища застосовують як в'яжучий, потогінний, відхаркувальний, проносний та сечогінний засіб.

Ірис молочно-білий (Iris lacteal Pall.) володіє протизапальними, імуномодулюючими та антигіпоксичними властивостями, стимулює еритропоез, підвищує резистентність організму до інфекцій. Застосовують в терапії пневмонії, бронхітів, жовтяниці, хронічного гастриту.

Ірис болотний (Iris pseudacous L.) містить у своєму складі речовини фенольної природи. Результати численних досліджень підтверджують високу фармакологічну активність, зокрема доведений анаболічний та адаптогенний ефекти. Крім цього, в експерименті встановлено відсутність токсичного впливу на організм експериментальних тварин, що дозволяє віднести їх до класу практично не токсичних речовин. Відоме застосування ірису болотного в лікування опіків, ран, порізів, тріщин, опрілостей на шкірі, ерозій, а також застудних захворювань. Крім цього, дану рослинну сировинну застосовують як знеболювальний та кровоспинний засіб.

Ірис німецький (Iris germanica L.) використовують як сечогінний, проносний, потогінний та знеболювальний засіб. Експериментально доведена наявність антиоксидантних властивостей водного та спиртового екстракту із використанням різноманітних тестів на відновлювальну здатність, антирадикальну активність (у відношенні до вільних, перекисних та супероксидних радикалів).

Ірис сибірський (Iris sibirica L.) у вигляді відвару використовують в лікуванні хвороб серця, а також як ранозагоювальний засіб. Підземна частина застосовується при сифілісі, цингі, як кровоспинний, проносний та антигельмітний засіб. Також доведена ефективність даного виду ірисів у

лікуванні пневмонії, бронхітів, гепатитів, хронічних гастритів, хвороб жіночих статевих органів.

Ірис щетинистий (Iris setosa Pall.) володіє знеболювальною активністю та застосовується при зубному болю.

Ірис мечовидний (Iris ensata Thunb.) застосовують в косметології для видалення ластовиння, зморшок, даному виду притаманні антисептичні властивості. Також встановлено антибактеріальну дію препаратів із ірисів мечовидних по відношенню до мікобактерії туберкульозу.

Не менш перспективним видом роду *Iris* є **ірис угорський (*Iris hungarica*)** – багаторічна трав'яниста рослина. Висота рослини близько 25 – 30 см, листки плоскі мечоподібні, загострені на кінцях, зелено – сизувато кольору. Квітки поодинокі, синьо-фіолетового кольору з жовтими «борідками», цвітуть у першій половині травня. Кореневище розгалужене, товсте, до 2 см у діаметрі, має чисельні тонкі корінці. Плід – циліндрична коробочка. Розмножується насінням та вегетативно. Ареал зростання півників угорських – країни Східної Європи, східна частина Центральної Європи. В Україні ростуть в лісостеповій і степовій зоні – серед чагарників, на узліссях, галявинах, луках.

Висновки. У вітчизняній та зарубіжній літературі дані щодо дослідження активності ірису угорського відсутні, що вказує на доцільність детального проведення фармагностичного аналізу та вивчення фармакологічної активності, з метою створення нових анаболічних лікарських засобів.

REPRESENTATIVES OF THE WORLD FLORA THAT ARE SOURCES OF ADAPTOGENE COMPOUNDS

Khvorost O. P.¹, Rudnik A. M.², Fedchenkova Ju. A.², Skrebtsova K. S.¹

¹ - National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

² - Nizhyn State University named after Mykola Gogol, Nizhyn, Ukraine

Introduction. Adaptogens are natural or synthetic substances that help the body adapt to stress and maintain balance and homeostasis. They work by regulating the adrenal glands, which control the hormonal response to stress.

Adaptogens can help support the body during martial law, reducing stress and fatigue, increasing endurance and strengthening immunity, exhibiting a normalizing effect - they do not stimulate or suppress the body's work, but help restore balance. One of the stress hormones is Cortisol, which is produced by the adrenal cortex, which performs a significant number of functions, including affecting metabolism, the immune system, blood glucose levels, blood pressure, and circadian rhythms.

Post-traumatic stress disorder is widespread in Ukraine among military personnel and civilians, in which a person feels anxiety, loss of strength, confusion of feelings, and devastation. Short-term memory is impaired. Due to a decrease in concentration, a person begins to make many mistakes. At the stage of exhaustion, the body's overall resistance decreases sharply, which can lead to an exacerbation of a chronic or developing a new physical disease. The use of adaptogens is relevant for the prevention and relief of symptoms.

Aim of investigation. To monitor the range of medicinal plants of traditional and evidence-based medicine in the world, which are known adaptogens, and their basic compounds responsible for pharmacological activity.

Methods of investigation. Content analysis of available databases.

Results of investigation. Traditionally, adaptogenic effects are exhibited by phenylpropanoids, triterpenoids, saponins, alkaloids, proteoglycans and polysaccharides. A significant number of representatives of the families *Araliaceae*, *Fabaceae*, *Shizandraceae*, *Asteraceae*.

Recently, dietary supplements based on plant raw materials from representatives of East Asian countries, Japan, have been actively offered: *Bacopa monnieri* (*Plantaginaceae*), *Lepidium meyenii* (*Brassicaceae*), *Tinospora cordifolia* (*Menispermaceae*), *Reunoutria japonica* (*Polygonaceae*), *Pimedium rubrum* (*Berberidaceae*), *Angelica keiskei* (*Apiaceae*), *Centella asiatica* (*Apiaceae*), *Ocimum Indiana* (*Lamiaceae*), *Withania somnifera* (*Solanaceae*), *Curcuma zedoaria* (*Zingibraceae*), *Zingiber officinale* (*Zingibraceae*).

Also, a significant role will be played by products of green and brown algae, representatives of the *Fungi* kingdom, as well as beekeeping products, maral antlers, shark fat, salmon milk, snail mucus, peat and sapropels.

Conclusions. Thus, the creation of domestically available combined drugs of various compositions for the development of long-term courses of prevention and treatment of stress conditions in war conditions is promising.

ГІАЛУРОНОВА КИСЛОТА: ПРИРОДНИЙ ЕЛІКСИР МОЛОДОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я ШКІРИ

Богомол Н.П., Гаврилова Н.Б., Ананко А.Л.

Фаховий коледж Національного фармацевтичного університету, м. Харків, Україна

Гіалуронова кислота, відома також як гіалуронат або гіалуронан є високомолекулярним біополімером, що належить до групи нессульфатованих глікозаміногліканів. Вона природно входить до складу сполучної, епітеліальної та нервової тканин і виконує важливі функції в організмі. З віком вироблення гіалуронової кислоти знижується, що призводить до втрати вологи, зменшення об'єму тканин шкіри й появи дрібних зморщок. Приблизно у 25 років синтез гіалуронової кислоти у шкірі починає сповільнюватися, що посилює ознаки старіння. Назву «гіалуронова кислота» запропонували в 1934 році К. Meyer і J. Palmer, які вперше виділили її зі склоподібного тіла ока. Молекула зазвичай перебуває у проміжній поліаніонній формі, тому сьогодні більшість науковців вважають більш коректним термін гіалуронан.

Для проведення огляду використано наукові публікації та клінічні дослідження. Було проаналізовано фізико-хімічні властивості ГК, ефективність у різних лікарських формах, технології стабілізації діючої речовини та методи пролонгації її фармакологічної дії.

Гіалуронова кислота застосовується в медицині для лікування суглобових захворювань («Сингіал»), запальних процесів нижніх сечовивідних шляхів («Інстілан»), післяопераційного профілактичного лікування спайок («Дефенсаль»), а також для захисту респіраторного епітелію після хірургічних втручань.

У косметології гіалуронова кислота використовується для корекції зморщок, покращення еластичності шкіри, збільшення та корекції форми губ, наприклад препарати «Файнлайн», «Рестилайн», «Перлайн» та «Predermal». Молекулярна маса ГК впливає на глибину проникнення та ефективність засобів.

Гіалуронова кислота також застосовується у ветеринарії для загоєння ран у тварин та регенерації хрящової тканини, поєднуючись з іншими активними речовинами для підвищення ефективності.

За рахунок високої молекулярної маси гіалуронова кислота виступає пролонгатором дії інших активних фармацевтичних інгредієнтів у лікарських формах. Стабілізація здійснюється з допомогою 1,4-бутандіол-дигліцидилового ефіру (БДДЕ), що створює міжмолекулярні «містки» та підвищує стійкість до гіалуронідаз - ферментів, що розщеплюють гіалуронову кислоту.

Розробка лікарських форм гіалуронової кислоти передбачає врахування біодоступності та специфіки застосування різних лікарських форм. Ін'єкційні розчини забезпечують максимальну біодоступність, оскільки речовина вводиться безпосередньо в тканину або суглоб. Такий спосіб застосування дозволяє отримати швидкий терапевтичний ефект, забезпечує точне дозування та можливість лікування внутрішніх структур організму, наприклад, суглобів або очей. До недоліків цієї форми відносяться інвазивність процедури, тобто

проушення цілісності тканин організму, можливість розвитку ускладнень, таких як інфекції, дискомфорт при введенні та необхідність кваліфікованого персоналу для проведення маніпуляцій.

Гелі та креми, навпаки, мають низьку біодоступність, адже проникають переважно у верхні шари епідермісу. Вони ефективні для зволоження шкіри, підтримки її гідратації та стимуляції поверхневого відновлення тканин. Основними обмеженнями є слабкий системний ефект та неможливість досягнення глибоких структур, речовина потрапляючи в організм, майже не потрапляє у кровообіг або інші органи і її дія обмежується локальною дією на місце введення. Ці форми найбільш доцільно застосовувати у косметології для профілактики сухості шкіри та корекції дрібних вікових змін.

Сироватки та есенції, що містять гіалуронову кислоту, мають середню біодоступність і здатні накопичуватися в міжклітинному просторі. Завдяки цьому досягається поступове вивільнення активної речовини та тривалий ефект зволоження і регенерації. Такі форми відзначаються легкою текстурою і зручністю для щоденного догляду, проте ефект проявляється не миттєво і потребує регулярного застосування.

Окрему категорію становлять комбіновані препарати, до складу яких входять інші активні фармацевтичні інгредієнти. Використання високомолекулярної гіалуронової кислоти у таких формах дозволяє пролонгувати дію активного компонента, підвищити стабільність лікарської речовини та забезпечити контрольоване вивільнення. Завдяки високій в'язкості та застосуванню стабілізаторів, таких як 1,4-бутандіол-дигліцидиловий ефір (БДДЕ), молекули гіалуронату утворюють "містки", що захищають їх від руйнування гіалуронідазами організму, збільшуючи тривалість терапевтичної дії. Такі препарати дозволяють поєднувати гіалуронову кислоту з іншими лікарськими засобами - антибіотиками, стероїдами чи пептидами, розширюючи можливості лікування хронічних або складних захворювань.

Таким чином, вибір лікарської форми гіалуронової кислоти залежить від мети застосування та необхідного терапевтичного ефекту. Для швидкого і локалізованого лікування кращими є ін'єкційні форми, для поверхневого догляду та зволоження - гелі та сироватки, а для тривалої пролонгованої дії та комбінованої терапії оптимально використовувати стабілізовані високомолекулярні препарати.

Гіалуронова кислота є універсальним біоматеріалом із широким спектром застосування в медицині, косметології та ветеринарії. Вона забезпечує гідратацію тканин, регенерацію, захист епітелію та пролонгує дію інших активних компонентів. Вибір лікарської форми залежить від мети: ін'єкційні розчини - для швидкого локального ефекту, гелі та сироватки - для поверхневого догляду та зволоження, стабілізовані високомолекулярні препарати - для тривалого контрольованого вивільнення. Гіалуронова кислота залишається ефективним і безпечним засобом підтримки здоров'я та молодості шкіри.

ВИБІР АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ КРЕМУ З ФІТОЕСТРОГЕНАМИ

Трухан Я. В., Ковалевська І. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Прогестерон і вітамін D відіграють ключову роль у підтриманні ендокринного, імунного та нейрогенного балансу, впливають на стан шкіри, темпи старіння та психоемоційну стабільність. З віком концентрація цих біологічно активних речовин знижується, що спричиняє порушення гормонального рівноваги, розвиток остеопорозу, зменшення еластичності шкіри та зниження її здатності до відновлення.

Мета дослідження. Обґрунтувати вибір активних компонентів для створення комбінованої косметичної композиції з фітоестрогенами, прогестероном і вітаміном D, яка забезпечує синергічну дію та одночасну компенсацію фізіологічних дефіцитів і антивіковий догляд.

Методи дослідження. Аналіз наукових джерел (PubMed, Wiley, MDPI, Science Direct), даних клінічних досліджень щодо впливу прогестерону, вітаміну D та фітоекстрогенів на стан шкіри, а також оцінка фармакокінетичних переваг трансдермального шляху введення.

Результати. За даними літератури було запропоновано включення до складу косметичної композиції мікронізованого біоідентичного прогестерону, який отримують із діосгеніну, виділеного з коренів дикого ямсу (*Dioscorea villosa*). Хоча сам діосгенін не має гормональної активності, у лабораторних умовах його піддають багатоступеневій хімічній модифікації, у результаті чого синтезується біоідентичний прогестерон, повністю аналогічний ендогенному гормону. Завдяки мікронізації частинок підвищується площа поверхні, а отже — швидкість і ступінь трансдермальної абсорбції. Трансдермальна доставка прогестерону забезпечує рівномірне та контрольоване вивільнення препарату, що сприяє підтриманню стабільного рівня гормону в організмі. Це особливо важливо для пацієнтів, які потребують тривалої терапії. Введення до складу крему вітаміну D дозволить покращити регуляцію ендокринної системи, зокрема у метаболізмі статевих гормонів, і може посилювати ефекти фітоестрогенів через вплив на експресію рецепторів. Для підвищення стабільності та біодоступності вітаміну D доцільно інкапсулювати у ліпосоми, що дозволить зберегти активність, контролювати його вивільнення та підвищити проникнення через роговий шар шкіри.

За аналізом джерел літератури було встановлено, що комбінація прогестерону й вітаміну D має доведену синергічну дію. Обидва компонента діють як нейростероїди, що регулюють кальцієво-фосфорний обмін, мають протизапальну, антиоксидантну та нейропротекторну активність. Вітамін D підвищує експресію рецепторів прогестерону та потенціює його ефект, тоді як прогестерон знижує окислювальний стрес і посилює антизапальні властивості вітаміну D3.

Також до складу крему доцільно додавання сучасних антивікових пептидів — Matrixyl і SynchroPeptide, які стимулюють синтез колагену та еластину, зменшують зморшки й підвищують пружність шкіри. Ацетил

тетрапептид-22 (Synchronight™) – це інноваційний біоміметичний пептид для нічної регенерації шкіри. Він синхронізує циркадні ритми шкіри, оптимізуючи процеси відновлення під час сну, стимулює синтез білків теплового шоку та підвищує стійкість шкіри до стресу. Прогестерон природним чином впливає на якість сну та циркадні ритми організму, тому комбінація з тетрапептидом-22 створює багаторівневу систему підтримки природних біоритмів шкіри та організму. Matrixyl — це торговельна назва комплексу пептидів, найчастіше представлена у формі Matrixyl®3000, що складається з двох активних компонентів: Palmitoyl-GHK (Palmitoyl Tripeptide-1) та Palmitoyl-GQPR (Palmitoyl Tetrapeptide-7). Ці пептиди належать до класу матрикінів — сигнальних молекул, які стимулюють клітини шкіри до регенерації та синтезу структурних білків. Matrixyl є ефективним антивіковим компонентом, що діє на клітинному рівні, сприяючи омолодженню, зміцненню та відновленню шкіри. Його застосування у косметичних засобах дозволяє досягти видимих результатів у боротьбі з ознаками старіння без системного впливу на організм.

Введення до складу крему коензиму Q10 і вітаміну С дозволить створити потужну антиоксидантну систему, яка захищатиме клітини від вільних радикалів і стабілізуватиме ліпідні мембрани.

Висновки. Отже, за даними літератури до складу крему з фітоестрогенами комплексної дії (компенсація гормонально-вітамінного дефіциту; стимуляція регенераційних процесів; зменшення ознак старіння, підтримування бар'єрних функцій шкіри) доцільно ввести біоідентичний прогестерон, вітамін Д та С, антивікові пептиди — Matrixyl і SynchroPeptide, коензим Q10, що забезпечить стабільне вивільнення активних речовин, високу біодоступність і безпечність застосування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ СИРОВИНИ *DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L., *MALVA NEGLECTA* Wallr.,

Попик А. І., Кусакіна Є. І. Дудка О. Є.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Фенольні сполуки є найбільш поширеним класом біологічно активних речовин рослинного походження. Особливу увагу заслуговують представники цього класу сполук - гідроксикоричні кислоти, що зумовлено їх різноманітністю фармакологічної дії. Гідроксикоричні кислоти проявляють бактеріостатичну, протизапальну, гепатопротекторну, імунотропну, жовчогінну, антимікробну, антимікозну, радіопротекторну, антиагрегантну, протипухлинну, протиалергічну, антитоксичну та противірусну дії. Саме тому пошук нових рослинних джерел гідроксикоричних кислот є актуальним.

Мета дослідження – вивчення якісного складу гідроксикоричних кислот листя, квіток та коренів змієголовнику молдавського (*Dracocephalum moldavica* L.), та листя, квіток калачиків непомітних (*Malva neglecta* Wallr.),

Методи дослідження. Ідентифікацію гідроксикоричних кислот проводили методом паперової хроматографії. Для проведення хроматографічного аналізу готували спирто-водні витяжки із досліджуваної сировини, для чого сировину змієголовнику молдавського та калачиків непомітних екстрагували 70 % етанолом на водяній бані протягом 30 хв. Отримані витяжки з сировини рослин фільтрували через паперовий фільтр. Екстракцію повторювали ще двічі новими порціями екстрагента. Отримані витяжки об'єднували, концентрували у вакуумі та хроматографували на папері Filtrak FN3 у наступних рухомих фазах: 2% кислота оцтова, 15% кислота оцтова, етилацетат – кислота мурашина – вода (8:1:1), етилацетат – н-бутанол – вода (8:1:1), етилацетат – кислота мурашина – кислота оцтова – вода (100:11:11:27). Хроматограми обробляли парами амоніаку та феруму хлоридом.

Результати дослідження. В результаті хроматографічного аналізу в листях, квітках та коренях змієголовнику молдавського було виявлено кофейну, хлорогенову, неохлаорогенову, р-кумарову та ферулову кислоти.

В листях та квітках калачиків непомітних було виявлено кофейну, хлорогенову, ферулову та р-кумарову кислоти, з блакитною та фіолетовою флуоресценцією, яка посилювалась при обробці хроматограм хромогенними реактивами.

Висновки. Методом паперової хроматографії у порівнянні з достовірними зразками досліджено фенольний склад, зокрема встановлено, що листя, квітки та корені змієголовнику молдавського та листя, квітки калачиків непомітних містять гідроксикоричні кислоти. Результати проведених досліджень вказують на перспективність подальшого фармакогностичного дослідження цих рослин, для розширення сировинної бази.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ФІТОПРЕПАРАТІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЇ

Щокіна К.Г.

Харківський інститут медицини та біомедичних наук, м. Харків, Україна

Вступ. Сьогодні із лікарських рослин виробляють близько 40% лікарських препаратів. У сучасній фармакології використовують такі біологічно активні речовини (БАР) рослин, як алкалоїди, ефірні олії, органічні кислоти, вітаміни, дубильні речовини, слизи, фітонциди, флавоноїди тощо. Лікарські засоби на основі БАР рослин знаходять застосування у різних галузях медицини, у тому числі й у гастроентерології. Різноманітність факторів, що спричиняють гострі або хронічні захворювання органів травлення, потребує застосування різних ефективних лікарських речовин, серед яких БАР лікарських рослин займають важливе місце. За захворювання органів травлення зазвичай є поліетіологічними, що визначає необхідність розробки комплексних підходів до лікування, у тому числі із застосуванням лікарських рослинних засобів, що мають широкий спектр лікувальної та профілактичної дії. Їм також характерні високий рівень безпеки, м'яка фізіологічна дія. Вони здатні усувати симптоми загострення, запобігати рецидивам, посилювати репарацію слизової оболонки шлунка (СОШ), покращувати диференціацію клітин, мікроциркуляцію в СОШ, прискорювати метаболічні процеси, перешкоджати вільно-радикальному окисленню (ВРО) та сприяти відновленню порушених функцій ШКТ.

Серед лікарських засобів рослинного походження, що захищають СОШ від пошкоджень, виділяють фітопрепарати з адсорбуючим, обволікаючим, в'язким, протизапальним, антацидним, гастропротекторним, антиоксидантним, мембраностабілізуючим ефектами.

Мета дослідження. Метою роботи було проведення огляду сучасних фітопрепаратів для застосування у гастроентерології.

Методи дослідження. Огляд сучасних рослинних препаратів для лікування запальних захворювань ШКТ було проведено на основі даних джерел літератури. Для аналізу використовували також Державний реєстр лікарських засобів України та довідник лікарських засобів Компендіум.

Основні результати. Аналіз ситуації на фармацевтичному ринку України свідчить, що сучасна вітчизняна фармацевтична промисловість випускає ряд лікарських препаратів для лікування і профілактики запальних захворювань ШКТ з використанням БАР лікарських рослин, як-от солодка гола, оман високий, обліпіха крушиноподібна, барбарис звичайний, айр звичайний, беладона звичайна, виноград виду каберне, валеріана лікарська, звіробій обыкновенный, шипшина собача, гарбуз звичайний, капуста городна, алое деревоподібний, льон посівний, подорожник великий, кропива дводомна, деревій звичайний, чорниця звичайна. Сучасну фітотерапію виразкової хвороби шлунка (ВХШ) та дванадцятипалої кишки (ДПК) неможливо уявити без препаратів солодки голої, з БАВ якої отримані такі препарати як Гліцирам, Флакарбін, Карбенексолон. Ці препарати стимулюють вироблення захисного слизу та бікарбонатів, підвищують стійкість СОШ до дії хлористоводневої кислоти, попереджають передчасну деструкцію епітелію, стимулюють

розмноження і, головне, диференціювання епітеліальних клітин, інгібують синтез тромбоксану та одночасно пригнічують синтез прозапальних простагландинів. Цікаво, що корені солодки містять два основні класи БАР: тритерпенові сапоніни (домінує гліциризинова кислота) та флавоноїди (лікуразід, ліквіритин, ізоліквіритин), які мають гастропротекторну дію. Сапоніни солодки та препарати на їх основі прискорюють процеси регенерації та інгібують утворення вільних радикалів. Флавоноїди коренів солодки є лікарською субстанцією для виробництва противиразкових та жовчогінних препаратів Ліквірітону, Халкорину та включають суму флавоноїдів, що зумовлюють їх протизапальну, спазмолітичну, жовчогінну та антисекреторну дію. З оману високого отримують препарат Алантон, з обліпихи крушоподібної – олію обліпихи, Тераплант. Ці лікарські засоби широко використовуються для профілактики та лікування гіперацидних гастритів, ВХШ та ДПК. З барбарису звичайного отримують препарат Берберин, що застосовується як протизапальний засіб при гіперацидних захворюваннях, як жовчогінний засіб при хронічному гепатиті, гепатохолециститі, холециститі, жовчнокам'яній хворобі. Калефлон, отриманий з календули лікарської, дозволяє оптимізувати профілактику та лікування таких захворювань як гастрит, ВХШ та ДПК, коліт, ентероколіт, захворювання печінки та жовчних шляхів. Препарати Анкарцин, Вікалін, Вікаір (з айру звичайного), Келатрин, Келліверин, Бесалол, Беластезін, Беллалгін, Бекарбон (що містять екстракт беладони звичайної), Онвіт (з кісточок і шкірки винограду виду каберне) рекомендовані при гіперацидних гастритах, ВХШ та ДПК. Стимуляція процесів регенерації СОШ досягається призначенням гастропротекторів, які впливають на процеси регенерації та стимулюють синтез білка. До цієї групи належать каротиноїди, які проявляють ранозагоювальну, епітелізуючу та антиоксидантну дії. Останні містяться в таких рослинах, як шипшина корична (Настій шипшини, Холосас), гарбуз звичайний (Гарбузова олія, Тиквеол). З білокачанної капусти одержано препарат Гефарил, який також посилює гастропротекторну дію слизу на різних етапах лікування ВХШ та ДПК.

У народній медицині для покращення репаративних процесів у СОШ рекомендують сік алое деревоподібного, сік капусти городньої, броколі, що містять каротиноїди, антиоксиданти, флавоноїди. Як рослини, що, можуть бути рекомендовані Препарати насіння льону посівного, листя подорожника великого, а також коренів солодки голої поєднують у собі обволікаючі та протизапальні властивості.

При кровоточивості СОШ показані рослинні лікарські засоби, що містять вітамін К (листя кропиви дводомної, трава деревію звичайного та ін.) і дубильні речовини (кореневища кровохлібки лікарської, гірчака зміїного, трава звіробою звичайного, плоди черемхи звичайної).

Висновки. Таким чином, фітотерапія запальних захворювань ШКТ відіграє важливу роль у лікуванні даних патологічних станів. Крім того, актуальним є збільшення кількості рослинних препаратів для застосування в гастроентерології за рахунок вивчення дії вже відомих фармакопейних лікарських рослин та розширення їх показань до застосування.

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ОЛІЇ ТОМАТНИХ ВИЧАВОК ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ШКІРИ

Вишинська Д., Рощук О., Ковалевська І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ. У сучасній дерматокосметології зростає інтерес до натуральних інгредієнтів, здатних не лише покращувати зовнішній вигляд шкіри, а й відновлювати її мікробіом — складну екосистему корисних мікроорганізмів, що забезпечує бар'єрну функцію, імунний захист та гомеостаз. Одним із перспективних компонентів є олія з томатних вичавок — вторинний продукт переробки томатів, багатий на біоактивні речовини.

Мета дослідження. Обґрунтувати доцільність включення олії з томатних вичавок до складу косметичних засобів, спрямованих на нормалізацію мікробіому шкіри.

Методи дослідження. Аналіз наукових джерел літератури, що знаходиться у відкритому доступі щодо біохімічного складу олії, механізмів її дії на шкіру, оцінка потенційного пребіотичного ефекту. Для досягнення поставленої мети було використано бібліографічний пошук, контент-аналіз, методи класифікації та узагальнення.

Результати. Для забезпечення ефективного захисту шкіри людини від негативного впливу факторів навколишнього середовища доцільно застосовувати комплексну стратегію, що включає три основні підходи. Першим є ретельне очищення шкірного покриву, яке слугує базовим етапом у системі профілактики дерматологічних порушень, спричинених забрудненням. Другим — формування захисного фізичного бар'єру на поверхні шкіри шляхом використання плівкоутворюючих речовин, здатних мінімізувати контакт із шкідливими агентами. Третім — включення до складу косметичних засобів антиоксидантних компонентів, що нейтралізують дію вільних радикалів і запобігають оксидативному стресу, сприяючи збереженню структурної цілісності та функціональної активності шкіри.

У контексті захисту шкіри від негативного впливу факторів навколишнього середовища доцільним є припущення щодо перспективності використання олії томатних вичавок як функціонального компонента косметичних засобів.

Світове виробництво свіжих томатів досягло 186 млн тонн і демонструє стабільну тенденцію до зростання. У процесі переробки томатів утворюється значна кількість побічного продукту — томатного вичавку, який складається переважно зі шкірки (приблизно 50%), насіння (близько 40%) та залишкової м'якоти. Частка цих залишків становить від 2–3% до 5% від загального обсягу переробленої сировини, що еквівалентно приблизно 2 млн тонн на рік.

На сьогодні томатний вичавок здебільшого використовується як кормова добавка або утилізується шляхом компостування, захоронення чи спалювання, що спричиняє додаткове навантаження на екологічну систему та збільшує викиди парникових газів. Водночас результати низки досліджень свідчать про високий вміст у томатному вичавку біоактивних компонентів, зокрема каротиноїдів, фенольних сполук, аскорбінової кислоти, харчових волокон,

білків і поліненасичених жирних кислот, які мають значний потенціал для використання в харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості. Особливо виражена антиоксидантна активність спостерігається у олії з насіння та шкірки, що підтверджує їх функціональну цінність.

Висновок. Отже, томатний вичавок слід розглядати як перспективне джерело поживних речовин і біологічно активних сполук, здатне задовольнити зростаючий попит на інгредієнти з доказовим впливом на здоров'я людини, а також як ресурс із високим екологічним потенціалом у контексті сталого виробництва.

DETERMINATION OF EXTRACTIVE SUBSTANCES OF LENTIL VARIETY LUHANCHANKA

Hulai O.O.¹, Romanova S.V.¹, Volochai V.I.²

¹National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

²Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine

Introduction. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) is mainly grown as a forage crop. Its flour is used to make soups, stews, purees, mixed with cereals to bake bread and cakes, and the lentil is also included in child nutrition, since it does not accumulate harmful substances from the environment (toxic elements, nitrates, radionuclides). In many countries, the lentil consumed in casseroles and as a meat substitute in vegetarian diets. Lentil seeds are a great source of protein, and they are also rich in important vitamins, minerals, soluble and insoluble dietary fiber. The lentil is also widely used in folk medicine: internally for treatment of bladder stones, neuroses, poisoning, constipation and externally – for burns and dermatitis. In addition, this plant is a valuable green manure. The husks, dried leaves and stems of lentil are utilized as livestock feed. All these factors contribute to the fact that in some countries the lentil is grown at the same economic level as cereals. Its cultivation is more environmentally friendly, since it increases soil fertility due to nitrogen-fixing nodules on the roots of the plant.

The aim of the study. The main stage in phytomedicines production is the extraction of a complex of compounds from plant raw materials, therefore the aim of the work was to determine extractive substances in the herb of the lentil variety Luganchanka.

Research methods. The content of extractive substances was determined by gravimetry according to the method described in The State Pharmacopoeia of Ukraine 2.0, monograph «Bitter Wormwood». Extraction was carried out with the following extractants: purified water and water- ethanol mixtures (30%, 50%, 70%, 96%). The obtained extracts were cooled, filtered, evaporated to dryness in porcelain cups, brought to a constant mass in a drying cabinet, the mass was controlled by weighing. The chemical composition of the extracts was controlled using two-dimensional chromatography on paper in the following solvent systems: n-butanol-acetic acid-water (4:1:2) – direction I and acetic acid 15% – direction II.

Results. As a result of the experiment, it was determined that the content of extractive substances, depending on the extractant, decreases in the following sequence: water (31,62%) > 30% ethanol (29,05%) > 50% ethanol (28,07%) > 70% ethanol (25,44%) > 96% ethanol (18,13%).

Conclusions. It was experimentally established that extraction by hot water provides the highest yield of extractive substances from the studied raw material. This solvent will be used in obtaining a complex of biologically active substances from the herb of the lentil variety Luganchanka.

ETHNOPHARMACEUTICAL STUDY OF DERMATOLOGICAL AND COSMETIC APPLICATIONS: A LITHUANIAN PERSPECTIVE

Urbonaite.D., Pranskuniene Z.

**Lithuanian University of Health Sciences
Kaunas, Lithuania**

Introduction. The increasing number of synthetic additives in cosmetics and other skincare products leads to more frequent allergic and heightened sensitivity reactions, prompting both consumers and the market to seek healthier and more effective natural alternatives. Although the plant-based cosmetic industry in Europe is starting to grow, providing various treatments for different skin conditions, individuals continue to produce traditional homemade preparations to manage skin ailments and for cosmetic purposes [1,2].

The aim of the study. To collect and evaluate the ethnopharmaceutical knowledge regarding the skin diseases and for cosmetic purposes in Šiauliai District, Lithuania.

Methods of research. The study was conducted from June 2024 to September 2025 in Šiauliai District in the territory of the Samogitia ethnographic region. Ethnobotanical information was collected using semi-structured interviews. The snowball sampling methods was used to select the respondents, where one respondent recommends another responded who has the necessary information. The study was conducted in accordance with the Code of Ethics of the International Society of Ethnobiology.

Main results. 36 respondents were interviewed (2 men and 34 women). The study recorded 81 plant species used for skin diseases and cosmetics that belong to 46 plant families. The most popular forms of herbal preparations were infusions, topical applications, hydrolates and poultices. Medicinal plants were the most frequently used to treat wounds, skin inflammations, bruises and various burns and as cosmetics for skin hydration and for reducing hair loss, dandruff and pimples. The most used plants in this study were *Aloe vera* L., *Plantago major* L., *Chelidonium majus* L., *Matricaria recutita* L., *Calendula officinalis* L., *Urtica Dioica* L., *Allium cepa* L.

Conclusions. In the Samogitia region, the use of plants in daily routines is still a common practice. The growing demand for eco-friendly and naturally sourced products increases the importance of discovering new indications and identifying potential applications of traditional plants. This information can be a source of ideas for creating recipes for pharmaceutical and cosmetic products acceptable to the modern consumer

References:

1. Bouissane L, Elfardi Y, Khatib S, Fatimi A, Pereira C, Cruz-Martins N. Medicinal plants and their derivatives for skin and hair: a Mediterranean perspective of women care. Arch Dermatol Res. 2025;317(1):710. doi:10.1007/s00403-025-04202-1.
2. Majtan J, Bucekova M, Jesenak M. Natural products and skin diseases. Molecules. 2021;26(15):4489. doi:10.3390/molecules26154489

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ КОМБІНОВАНИХ ОЧНИХ КРАПЕЛЬ НА ОСНОВІ БАР РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Фетісова О.Г.¹, Андрюкова Л.М.²

**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації
Національного фармацевтичного університету¹, м. Харків, Україна
Черкаська медична академія², м. Черкаси, Україна**

Вступ. Не дивлячись на сучасні досягнення у лікуванні різних патологій ока, потреби у нових очних препаратах не зменшуються. Одним з актуальних напрямків є лікування запальних і дистрофічних уражень ока, до яких відноситься цілий ряд очних захворювань, наприклад, таких як, блефарит, помутніння склоподібного тіла, кератит, ірит, катаракта, кон'юнктивіт та ін. Не зменшується у цьому питанні інтерес до біологічно активних речовин (БАР) рослинного походження, які спроможні стимулювати репаративні процеси у тканинах ока. Ці речовини актуальні у лікуванні очних захворювань, що супроводжуються деструкцією і порушенням трофіки ока, які обумовлені не тільки початковим порушенням обміну речовин, впливом інфекційних агентів або алергізуючих факторів, але і токсичною дією деяких лікарських препаратів.

Необхідно зазначити, що серед сучасних досліджень в області медикаментозної терапії значна увага приділяється комбінуванню різних лікарських речовин, як нових, так і вже добре відомих, що дозволяє впливати на різні ланцюги патогенезу і сприяти оптимізації сучасної терапії. У зазначеному сегменті очних захворювань застосовують лікарські препарати з лікарськими речовинами різної природи, які дозволяють комбінувати їх з БАР рослинного походження.

Мета дослідження. Серед очних препаратів найбільш розповсюдженою лікарською формою, не дивлячись на ряд визнаних недоліків, залишаються очні краплі, що зумовлено рядом різних факторів. Тому мета дослідження полягала у обґрунтуванні складу допоміжних речовин різного функціонального призначення, що відповідають вимогам Державної фармакопеї України та Європейської фармакопеї, при проведенні фармацевтичної розробки лікарського препарату у формі очних крапель з комбінацією БАР рослинного походження, амінокислоти і мукоадгезивного полімеру.

Методи дослідження. Об'єктами досліджень були обрані модельні суміші очних крапель з комбінацією БАР рослинного походження, амінокислоти і мукоадгезивного полімеру зі складом допоміжних речовин, які відносяться до різних класів хімічних сполук і виконують різні функції, а, саме, антимікробних консервантів, що застосовують у складі очних крапель (бензалконію хлорид, хлоргексидин діацетат, метилпарагідроксибензоат, пропілпарагідроксибензоат), комплексоутворювачів (динатрію едетат), компонентів, що забезпечують ізотонічність (натрію хлорид, маніт), стабілізаторів (хлористоводнева кислота, натрію гідроксид, поліетиленгліколь), розчинників (вода для ін'єкцій, гліцерин, пропіленгліколь та їх комбінації), солюбілізаторів (полісорбати).

Роботи проводили на лабораторному обладнанні з використанням сучасних методів досліджень. Контроль показників якості очних крапель

здійснювали у відповідності з Державною фармакопеею України за такими показниками, як ідентифікація (2.3.), прозорість (2.2.1.), кольоровість (2.2.2.), рН (2.2.3.), осмолярність (2.2.35.), в'язкість (2.2.9.), стерильність (2.6.1.) та нормативною і аналітичною документацією: об'єм вмісту упаковки, механічні включення, кількісний вміст лікарських речовин та антимікробних консервантів.

Основні результати. Очні краплі мають бути не тільки стабільними при виробництві і зберіганні, а і комфортними у застосуванні. Ці вимоги є як нормативними, так і медико-біологічними і враховуються при проведенні фармацевтичної розробки лікарських препаратів із застосуванням цілого ряду показників якості, які плануються у цільовому профілі якості лікарських препаратів і забезпечуються різними допоміжними речовинами, технологічним процесом, первинною упаковкою, умовами зберігання.

Хімічна стабільність комбінованих очних крапель, що розроблялись, визначається, перш за все, збереженням заданих фізико-хімічних властивостей і агрегатного стану біологічно активних речовин рослинного походження. Для збільшення стабільності препарату вивчена можливість використання різних прийомів, що сприяють запобіганню утворення або збільшенню розчинності осаду, таких як, використання солюбілізаторів, неводних та змішаних розчинників різної хімічної природи, а також переведення осаду в комплексні сполуки.

Попередньо виконана оцінка сумісності лікарських речовин у водному розчині в залежності від рН середовища. Проведений комплекс досліджень дозволив науково обґрунтувати оптимальні межі рН (5,0-6,5) та значення осмолярності (280-360 мОсм/л), при яких зберігається не тільки стабільність лікарських речовин різної хімічної природи у вигляді розчинів, але й забезпечується комфортність у застосуванні комбінованих очних крапель. Окрему увагу приділено вибору антимікробних консервантів. Однією з вимог, що висувуються до очних лікарських препаратів, є вимога збереження мікробіологічної чистоти препарату після розкриття первинної упаковки. Цей термін, як правило, не повинен перевищувати 4-х тижнів і досягається введенням відповідних антимікробних консервантів, які мають високу антимікробну активність щодо широкого спектру мікроорганізмів. Вибір проведено з врахуванням багатьох важливих факторів, таких як сумісність з лікарськими речовинами і іншими допоміжними речовинами, оптимальна концентрація для забезпечення необхідної антимікробної дії, відсутність токсичної і подразнюючої дії на око у вибраній концентрації, стабільність, відсутність взаємодії з матеріалами первинної упаковки.

Висновки. На основі проведених досліджень розроблений склад допоміжних речовин, який забезпечує необхідні заплановані показники якості комбінованих очних крапель на основі БАР рослинного походження.

ТАБЛЕТКИ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Бріт В.М.; Сліпченко Г.Д.

Національний фармацевтичний університет, м.Харків, Україна

Вступ. У сучасній фармацевтичній науці значна увага приділяється розробці лікарських форм з контрольованим або подовженим вивільненням активної речовини. Одним із найбільш поширених типів таких форм є таблетки пролонгованої дії. Це тверді лікарські засоби, які дозволяють повільно та стабільно вивільняти діючу речовину в організмі, підтримуючи необхідну концентрацію в крові протягом тривалого періоду. Їх застосування особливо актуальне при лікуванні хронічних захворювань, коли необхідно забезпечити стабільний ефект препарату протягом доби або навіть довше.

Мета дослідження. Метою роботи є вивчення таблеток пролонгованої дії як лікарської форми, аналіз їх технологічних особливостей, механізмів вивільнення активних речовин, переваг і недоліків у порівнянні з традиційними таблетками, а також визначення перспектив їх розвитку та застосування.

Матеріали та методи. При виконанні роботи були використані інформаційні наявні джерела наукової літератури іноземного та вітчизняного походження.

Отримані результати. Сутність таблеток пролонгованої дії полягає в тому, що після прийому активна речовина вивільняється не миттєво, як у звичайних лікарських формах, а поступово — протягом визначеного проміжку часу. Такий механізм дозволяє уникнути різких коливань концентрації препарату в крові, які можуть спричиняти побічні ефекти, і забезпечує більш тривалу та стабільну терапевтичну дію. Крім того, застосування пролонгованих таблеток зменшує частоту прийому ліків, підвищує прихильність пацієнтів до лікування та полегшує дотримання режиму терапії.

Для реалізації ефекту пролонгованого вивільнення використовуються різні технологічні підходи. Одним із найпоширеніших є застосування матричних систем, у яких активна речовина рівномірно розподілена у гідрофільній або гідрофобній основі. Після потрапляння до шлунково-кишкового тракту така матриця поступово розчиняється або набухає, вивільняючи діючу речовину. Іншим варіантом є таблетки, покриті спеціальними оболонками, які контролюють швидкість проникнення води та вивільнення вмісту. Такі оболонки можуть бути багатошаровими і забезпечувати комбінований ефект — початкове швидке вивільнення частини дози та подальше повільне вивільнення залишку. Осмотичні системи працюють за принципом проникнення води через напівпроникну оболонку з подальшим виштовхуванням діючої речовини через мікроотвори. Існують також іонообмінні системи, в яких вивільнення контролюється хімічною взаємодією активної речовини з іонами середовища шлунково-кишкового тракту.

Таблетки пролонгованої дії можуть бути класифіковані залежно від способу вивільнення. Таблетки зі сповільненим вивільненням забезпечують поступову та тривалу дію активної речовини. Таблетки з подовженим вивільненням діють ще довше і часто призначаються для прийому один раз на

добу. Таблетки з контрольованим вивільненням дають змогу точно регулювати дозу, що вивільняється, та швидкість цього процесу. Також існують таблетки з модифікованим вивільненням, які поєднують у собі як швидку, так і повільну фази дії, тобто певна частина речовини вивільняється одразу, а інша — протягом наступних годин. Окрему категорію становлять таблетки із затриманим вивільненням, дія яких починається не одразу після прийому, а з певною затримкою, що дозволяє, наприклад, уникнути дії речовини в шлунку й активізувати її лише в кишечнику.

До основних переваг таблеток пролонгованої дії можна віднести зменшення частоти прийому ліків, що сприяє кращому дотриманню пацієнтами призначеного лікування. Стабільна концентрація активної речовини в крові дозволяє уникнути пікових значень, які можуть спричинити побічні ефекти. Також такі препарати забезпечують більш прогнозований та ефективний терапевтичний ефект, особливо при тривалому прийомі. Однак, як і будь-яка лікарська форма, таблетки пролонгованої дії мають і певні недоліки. До них належать вища вартість виробництва, складність у створенні точного профілю вивільнення, а також неможливість швидко припинити дію препарату у разі виникнення непереносимості або побічних реакцій. Крім того, не всі діючі речовини придатні до пролонгованого застосування, зокрема ті, що мають вузьке терапевтичне вікно або нестабільні у середовищі шлунково-кишкового тракту.

Серед найбільш відомих прикладів таблеток пролонгованої дії можна згадати метформін, що застосовується при цукровому діабеті 2 типу; диклофенак Retard, який знижує ризик шлунково-кишкових ускладнень завдяки повільному вивільненню; трамадол як засіб тривалої дії проти болю; а також препарати ніфедипіну або верапамілу з пролонгованою дією для контролю артеріального тиску.

Сучасні дослідження у галузі створення пролонгованих форм зосереджуються на впровадженні інноваційних технологій. Серед перспективних напрямів — використання наноматеріалів, що забезпечують більш точне дозування, застосування технологій 3D-друку для моделювання індивідуального профілю вивільнення, розробка біoadгезивних систем, які прикріплюються до слизової оболонки та забезпечують тривале вивільнення в певній ділянці шлунково-кишкового тракту, а також створення «розумних» таблеток, які здатні реагувати на фізіологічні зміни в організмі пацієнта. Персоналізована медицина як окремий напрям також може впливати на подальший розвиток таблеток пролонгованої дії, дозволяючи створювати препарати з урахуванням генетичних, метаболічних та фізіологічних особливостей кожного пацієнта.

Висновки. Отже, таблетки пролонгованої дії є важливою формою лікарських засобів, що забезпечують тривале і контрольоване вивільнення діючої речовини. Це дозволяє підтримувати стабільну концентрацію препарату в організмі, знижувати ризик побічних ефектів і підвищувати ефективність лікування, особливо при хронічних захворюваннях. Використання таких таблеток сприяє зручності для пацієнтів за рахунок зменшення частоти прийому ліків і покращення дотримання режиму терапії.

Різні технології виготовлення та класифікація таблеток пролонгованої дії допомагають оптимально підібрати лікарську форму відповідно до особливостей активної речовини і клінічних потреб. Проте існують і певні обмеження, пов'язані з вартістю виробництва та специфікою діючих речовин.

Перспективи розвитку таблеток пролонгованої дії пов'язані з впровадженням новітніх технологій, що підвищують їх ефективність та безпеку. Таким чином, таблетки пролонгованої дії залишаються перспективним напрямом у фармацевтичній науці і практиці.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕПАРАТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСОРІАЗУ

Білик М. С., Сліпченко Г. Д.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Псоріаз — це хронічне запальне імуноопосередковане захворювання шкіри, яке нерідко супроводжується ураженням суглобів. Патологія зустрічається приблизно у 2–3% дорослого населення та до 1% дітей. Хвороба проявляється появою червоних лускатих бляшок і папул, а у частини пацієнтів розвивається псоріатичний артрит, що може призвести до руйнування суглобів і втрати працездатності. Псоріаз суттєво знижує якість життя та часто поєднується із серцево-судинними й метаболічними розладами. Актуальність дослідження псоріазу значно зростає в умовах війни, коли тривалий стрес, порушення сну, недоступність медичної допомоги та обмеження у лікуванні призводять до частішого загострення захворювання. Вивчення сучасних рослинних препаратів для лікування псоріазу має важливе значення для підтримання фізичного та психоемоційного стану населення в кризових умовах.

Мета дослідження. Дослідити псоріаз, препарати рослинного походження та підходи до лікування.

Матеріали та методи. Для дослідження було обрано 5 різних рослинних препаратів. Інформацію про ці продукти було зібрано з офіційних сайтів виробників та спеціалізованих косметичних ресурсів, а також за допомогою баз наукової літератури Google, Google Scholar, PubMed та інших.

Отримані результати. Серед 5 обраних препаратів більшість були вироблені в США, Україні та Індії. Всі ці продукти включають екстракти лікарських рослин, що мають протизапальні властивості, які можуть зменшувати еритему та лущення при псоріазі. Найпоширенішими компонентами є екстракт алое вера (*Aloe Vera*), екстракт календули (*Calendula officinalis*) та екстракт акації катеху (*Acacia catechu*). Нами було проаналізовано 5 різних препаратів у вигляді кремів, мазей та сироваток (таб.1)

Рослинні препарати для лікування псоріазу, їх виробники та активний фармацевтичний інгредієнт

Таблиця 1

Назва препарату	Виробник	АФІ
Pelart ReCell	Україна	Екстракт ромашки лікарської (<i>Matricaria chamomilla</i>), календули лікарської (<i>Calendula officinalis</i>) та алое вера (<i>Aloe Vera</i>)
Imupsora Charak	Індія	Екстракт марени серцелистої (<i>Rubia cordifolia</i>), рутки лікарської (<i>Fumaria</i>)

		officinalis) та акації катеху (<i>Acacia catechu</i>)
Anti Lichen & Psoriasis Cream Balm	Україна	Екстракт алое вера (<i>Aloe Vera</i>), календули лікарської (<i>Calendula officinalis</i>), череди трироздільної (<i>Bidens tripartita</i>) та чистотілу звичайного (<i>Chelidonium majus</i>)
Psoriasis Scalp Serum	США	Екстракт кори берези (<i>Bétula péndula</i>), кореня ревеню тангутського (<i>Rheum tanguticum</i>)
Organic Life Scalp Psoriasis Treatment Serum	США	Екстракт акації катеху (<i>Acacia catechu</i>), алое вера (<i>Aloe Vera</i>)

Висновки. Дослідження препаратів для лікування псоріазу показало, що вони містять активні екстракти лікарських рослин із комплексною фармакологічною дією. Найпоширенішими компонентами є *Aloe vera*, *Calendula officinalis* та *Acacia catechu*, які мають протизапальну, протисвербіжну, омолоджувальну та антибактеріальну дію, що сприяє нормалізації стану шкіри, зменшенню запальних проявів та покращенню її бар'єрної функції при псоріазі. Крім того, рослинні екстракти можуть допомагати в корекції імунної дисфункції, що лежить в основі патологічних процесів при хронічних формах захворювання.

Виробництво препаратів зосереджене переважно в США, Україні та Індії, що свідчить про міжнародний інтерес до використання рослинних засобів у дерматології. Рослинні АФІ та створені на їх основі препарати можуть розглядатися як ефективне додаткове лікування псоріазу, особливо у пацієнтів із хронічним перебігом хвороби та обмеженим доступом до традиційних лікарських засобів.

ПРОБЛЕМИ ЗАКУПІВЛІ КРОВОСПИННИХ ТУРНІКЕТІВ НАЛЕЖНОЇ ЯКОСТІ

Коба Т. М., Назаркіна В. М.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна,

Вступ. Масивна кровотеча є однією з провідних причин смерті при бойових травмах і надзвичайних ситуаціях. За даними міжнародних досліджень, до 20–25% летальних випадків на полі бою могли бути попереджені за своєчасного накладання турнікета. Саме тому турнікети стали базовим елементом індивідуальних аптечок (IFAK) у силах оборони більшості країн світу. В Україні після початку повномасштабної війни у 2022 році турнікети почали масово використовуватися не лише військовими, а й підрозділами поліції, рятувальниками, медиками та цивільними. Проте разом із підвищенням рівня забезпечення зросла і кількість проблем, пов'язаних із якістю, правильністю застосування та ефективністю їхнього використання.

Мета дослідження – проаналізувати основні проблеми закупівлі кровоспинних турнікетів належної якості.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення матеріалів наукових публікацій, аналітично-звітних документів, даних офіційних сайтів уповноважених органів, маркетингової інформації.

Основні результати. Згідно з міжнародними даними програм Tactical Combat Casualty Care (TCCC), використання сертифікованих турнікетів (зокрема CAT, SOFT-T, SAM XT) зменшило бойову летальність від масивних кровотеч кінцівок на до 85%. Досвід країн НАТО засвідчив, що раннє застосування турнікета до втрати критичного об'єму крові забезпечує стабілізацію стану постраждалого до евакуації. В Україні під час бойових дій ефективність турнікетів підтверджується відгуками медиків підрозділів ЗСУ, які відзначають високу результативність при правильному використанні сертифікованих моделей. Разом із тим, випадки розриву або ослаблення неякісних турнікетів призводили до втрати часу та погіршення стану поранених.

Однією з головних проблем є наявність на ринку великої кількості неякісних або несертифікованих виробів, які візуально схожі на оригінальні, але виготовлені з неякісних матеріалів. Такі вироби не витримують навантаження, мають слабкий механізм фіксації і можуть розірватися при натягу. У системі закупівель «Prozorro» часто фігурують пропозиції без підтвердження відповідності технічним регламентам або без зазначення виробника. Відсутність єдиного стандарту ускладнює оцінку якості продукції.

На сьогодні в Україні немає національного стандарту або технічного регламенту, який би визначав вимоги до конструкції, міцності, матеріалів і маркування кровоспинних турнікетів. Це призводить до ситуації, коли під час закупівель пріоритетом стає ціна, а не безпечність і ефективність виробу.

Системний збір і аналіз даних про ефективність турнікетів в Україні наразі відсутній. Не ведеться офіційна статистика щодо кількості випадків їх застосування, виживання постраждалих чи частоти ускладнень. Це унеможливорює оцінку реальної ефективності різних моделей і методів навчання.

Аналіз даних системи «Prozorro» засвідчив, що у період з лютого 2022 по січень 2025 року через електронну систему було здійснено понад тисячу закупівель турнікетів на загальну суму близько 115 млн грн. Найбільшими замовниками виступили м. Київ (22,5 млн грн) і Львівська область (20 млн грн), тоді як прифронтові області мали значно нижчі показники. Це свідчить про нерівномірність забезпечення військових формувань та екстрених служб у різних регіонах. Разом з тим, частина закупівель відбувається без належних документів про відповідність продукції технічним регламентам, що створює ризики постачання несертифікованих або підроблених турнікетів. На практиці це може призвести до їхнього розриву або неможливості ефективного зупинення кровотечі в критичний момент, що становить пряму загрозу життю людини.

Серед виявлених проблем також: відсутність єдиного національного стандарту або технічного регламенту для кровоспинних турнікетів; недостатній рівень контролю якості; нестабільність ланцюгів постачання через військові дії, затримки на митниці, логістичні проблеми.

Дослідження асортименту та цін турнікетів у відкритих джерелах (платформи «Розетка», «Prom», TacMed.ua) показало, що на ринку присутні як сертифіковані вироби, рекомендовані ТССС (CAT Gen 7, SOFT-T Gen 5, SAM XT, TMT), так і численні аналоги з невизначеним статусом. Вартість сертифікованих американських турнікетів коливається від 1400 до 2200 грн, тоді як українські вироби коштують 400–900 грн. При цьому не всі вони проходили випробування на міцність і відповідність міжнародним стандартам.

Значна частина закупівельних пропозицій не містить повної інформації про виробника, країну походження чи сертифікацію. На платформах виявлені численні оголошення з формулюваннями на кшталт «турнікет армійський кровоспинний» без конкретної моделі або технічних характеристик. Це свідчить про відсутність системного підходу до маркування і контролю постачань.

Висновки. Ефективність турнікетів у збереженні життя беззаперечна, проте реальний рівень їхнього застосування в Україні стримується низкою проблем, які потребують комплексного підходу. Розробка та впровадження національної політики щодо обігу турнікетів сприятиме підвищенню стійкості системи охорони здоров'я та національної безпеки в умовах воєнного часу. Відсутність національного стандарту, єдиної системи сертифікації та централізованого контролю якості створює ризики постачання неякісних або підроблених виробів.

Державні закупівлі покривають лише частину потреби, а решта задовольняється за рахунок волонтерських поставок, що ускладнює облік і контроль якості. Необхідно розробити державний стандарт або технічний регламент на кровоспинні турнікети, створити реєстр рекомендованих моделей, дозволених до використання. Варто забезпечити державну підтримку сертифікації вітчизняних виробників, організувати незалежне тестування зразків, системно впровадити навчання персоналу за стандартами ТССС.

Комплексне вирішення проблеми закупівель якісних турнікетів сприятиме підвищенню ефективності системи домедичної допомоги та збереженню життя постраждалих у бойових і надзвичайних ситуаціях.

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І ЛІКУВАННЯ РІДКІСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Назаркіна¹ В. М., Тутук¹ В. В., Сліпцова² Н. А.

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна,

²Донецький національний медичний університет, м. Кропивницький,
Україна

Вступ. Рідкісні захворювання (РЗ) становлять значну медико-соціальну проблему, кожне з них трапляється з низькою частотою, проте в сукупності охоплюють до 6–8% населення. Забезпечення доступності ефективних медичних технологій (МТ) для своєчасної діагностики і лікування РЗ є викликом для національних систем охорони здоров'я. В Україні проблема доступу до діагностики та лікування РЗ залишається невирішеною через обмежене фінансування, недостатню кількість референтних центрів, відсутність системної реєстрації пацієнтів і недосконалість нормативно-правової бази.

Мета дослідження – проаналізувати основні бар'єри у забезпеченні доступності МТ для пацієнтів з РЗ і визначити напрями удосконалення державної політики у цій сфері.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення матеріалів наукових публікацій, нормативно-правових актів стосовно організації надання фармацевтичної допомоги пацієнтам з РЗ.

Основні результати. За результатами проведених досліджень визначені ключові проблеми, що потребують вирішення. Це, насамперед, (1) недостатня рання діагностика; (2) обмежений доступ до інноваційних МТ (висока вартість ЛЗ, тривалі процедури реєстрації і відсутність локального виробництва, невеликий обсяг державних закупівель та відсутність механізмів раннього доступу); (3) недостатність фінансових і організаційних ресурсів (фрагментарне бюджетне фінансування програм лікування орфанних захворювань, відсутність сталого механізму співфінансування з регіональних бюджетів); (4) кадрові та інформаційні проблеми (низька поінформованість лікарів первинної ланки, відсутність реєстрів пацієнтів).

Перспективними напрямами вирішення цих проблем можуть бути: озроблення Національної стратегії забезпечення доступності МТ для орфанних захворювань, розвиток системи оцінки медичних технологій (ОМТ) для обґрунтованого прийняття рішень щодо фінансування, запровадження реєстру пацієнтів та маршрутів пацієнта, стимулювання локального виробництва і державно-приватного партнерства у сфері високовартісних МТ, розширення міжнародної співпраці для участі в клінічних дослідженнях і спільних закупівлях.

Висновки. Забезпечення доступності МТ для пацієнтів з РЗ потребує комплексного підходу, що поєднує наукове обґрунтування, соціальну справедливість і економічну ефективність. Ключовими напрямами мають стати розвиток системи ОМТ, створення реєстрів, удосконалення механізмів фінансування та інтеграція України у європейські ініціативи.

ВИВЧЕННЯ НАПОВНЕННЯ АПТЕЧКИ МЕДИЧНОЇ ЗАКОРДОННИХ ФАХІВЦІВ РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Стібиш П. А., Сагайдак-Нікітюк Р. В.

**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного
фармацевтичного університету Міністерства охорони здоров'я України, м.
Харків, Україна**

Вступ. У значній кількості дорожньо-транспортних пригод виникає необхідність термінового надання першої допомоги постраждалому. Відомо багато випадків, коли людина гинула через відсутність в автомобілі необхідних ліків чи медичних виробів, наприклад, нітрогліцерину, джгуту кровоспинного, бинтів тощо.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення наповнення аптечок медичних закордонних оперативно-рятувальних груп.

Методи дослідження. У дослідженні застосовувалися методи узагальнення, аналізу та синтезу.

Основні результати. У більшості випадків першими на місце події (аварії) за кордоном прибувають парамедики або рятувальники, які і надають першу допомогу постраждалому. Це і зумовлює необхідність їх забезпечення потрібними медичними виробами, які дозволять зберегти життя та здоров'я постраждалому.

Так, у США фахівці оперативно-рятувальної групи оснащені медичними аварійно-рятувальними наборами, до складу яких входять: джгут C-A-T® чорний (2 од.), марлеві пов'язки для ран NAR®, 3 дюйми × 5 ярдів (2 од.), пов'язка для екстреної травми NAR® (ETD®), 6 дюймів (2 од.), плоский еластичний бинт NAR® ETD®, 4 дюйми (2 од.), черевна/кульшова пов'язка ETD®, 12 дюймів × 12 дюймів (1 од.), змащені носоглоткові повітроводи NAR®, 28FR (2 од.), тактичний відсмоктувач (1 од.), пов'язка для грудної клітки HyFin® Vent подвійна упаковка (2 од.), аварійна пов'язка для виживання NAR® (2 од.), ремінь Ex-Tract (1 од.), шина SAM® II (2 од.), трикутний бинт, зовнішній колір зелений (2 од.), полікарбонатний захисний щиток для очей (PES) помаранчевий (2 од.), травматичні ножиці NAR® чорні, великі (1 од.), ретрактор чорний (1 од.), картка пораненого (2 од.), медична стрічка BLEED чорна/золота (2 од.), медична стрічка AIRWAY чорна/золота (1 од.), медична стрічка для внутрішньовенного введення чорна/золота (1 од.), перманентний маркер чорний, великий PLUS (ADV) (1 од.), марлевий чохол Quikclot® Z-Fold Combat Gauze, 3 дюйми × 4 ярди (2 од.), кишенькова маска з клапаном Cyclone® (BVM) (1 од.), набір Bougie Aided Cric (BAC) (1 од.), покращена декомпресійна голка ARS™, 10 га (2 од.), комплект фізрозчину NAR® (2 од.), констрикційний бандаж BOA® IV (1 од.), внутрішньокісткова голка EZ-IO (коробка з 6 шт.) (1 од.), міні-клейка стрічка NAR®, 2 дюйми (1 од.), прямі щипці Halstead Mosquito, 5 дюймів (1 од.), контейнер Sharps (1 од.).

Висновки. Отже, проведені дослідження висвітлили наявність аптечок медичних у західних рятувальників, яка укомплектована великою кількістю пев'язувальних засобів, джгутів та інші медичні вироби.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Чумаченко Д. П., Сагайдак-Нікітюк Р. В.

Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації Національного фармацевтичного університету Міністерства охорони здоров'я України, м. Харків, Україна

Вступ. Сучасна логістична концепція управління соціально-економічними системами характеризується інтегрованим підходом, що сприяє ефективному управлінню складними системами будь-якого ієрархічного рівня.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка методики оцінки ефективності функціонування логістичної системи фармацевтичного підприємства.

Методи дослідження. У дослідженні застосовувалися методи узагальнення, аналізу та синтезу.

Основні результати. Будь-який підхід до управління логістичною системою вимагає оцінки ефективності її функціонування з метою визначення ефективності самої слабкої ланки.

Оцінка ефективності логістичної системи дозволяє формувати місію та стратегію як системи, так і фармацевтичного підприємства в цілому та відіграє важливу роль при моніторингу їх реалізації.

Завданням оцінки ефективності логістичної системи фармацевтичного підприємства – формування концепції ефективності логістичної системи на підставі системного підходу; виявлення ефектоутворюючих факторів; формування системи показників ефективності; розробка методики кількісної оцінки показників ефективності логістичної системи; розробка механізму розподілу ефекта між учасниками ланцюга поставок; виявлення та мобілізація підвищення ефективності логістики.

Етапи проведення оцінки ефективності функціонування логістичної системи фармацевтичного підприємства:

- вибір моделі виміру результатів діяльності логістичної системи;
- вибір метода аналізу діяльності логістичної системи;
- вибір показників оцінки ефективності логістичної системи за окремими складовими;
- оцінка показників оцінки ефективності логістичної системи за складовими;
- розрахунок локальних показників оцінки ефективності логістичної системи;
- розрахунок комплексних показників оцінки ефективності логістичної системи за складовими;
- розрахунок інтегральних показників оцінки ефективності логістичної системи;
- укрупнена оцінка впливу окремих видів діяльності підприємства на інтегральний показник ефективності діяльності логістичної системи;
- деталізація впливу факторів на основі їх декомпозиції;
- визначення напрямків удосконалення логістичної системи.

Висновки. Отже, за запропонованим алгоритмом здійснюється розрахунок ефективності логістичної системи та визначення напрямків її покращення.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ СУГЛОБІВ

Жуковська І. А., Гриценко В. І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Актуальність виготовлення ліків для лікування захворювань суглобів зумовлена високою поширеністю цих хвороб, що призводить до значного навантаження на систему охорони здоров'я та зниження якості життя пацієнтів. Необхідність у розробці нових, ефективних та безпечних препаратів окреслено потребою подолання хронічного болю та відновлення функцій суглобів.

Мета дослідження. Проаналізувати перспективи виробництва комбінованих лікарських засобів, зокрема, на основі фітопрепаратів, які здатні забезпечити ефективний протизапальний та анальгетичний ефект з мінімальним ризиком побічної дії.

Методи дослідження. Було проаналізовано літературні джерела, клінічні рекомендації, наукові публікації щодо ефективності і безпеки лікарських засобів при лікуванні захворювань суглобів.

Основні результати. Основними препаратами для лікування суглобів є нестероїдні протизапальні лікарські засоби. Вони є ефективними для зняття болю, але мають високий ризик розвитку ускладнень, що особливо критично в умовах хронічного та тривалого лікування. Негативна дія цієї групи ліків при довготривалій терапії є значною і пов'язана переважно з неселективним або частково селективним пригніченням циклооксигенази. Основними побічними ефектами є: гастротоксичність, токсична дія на серцево-судинну систему, нефротоксичність, гепатотоксичність.

Фітопрепарати є цінним класом лікарських засобів для терапії хронічних артропатій, оскільки вони мають багатокомпонентний вплив на запалення та деградацію хряща. Вплив фітопрепаратів розрахований найчастіше на зігріваючий, подразнюючий, відволікаючий ефекти, які сприяють знеболенню, покращенню кровообігу, зменшенню процесів запалення, стимуляції регенерації тканин. Головна перевага фітопрепаратів полягає у можливості довготривалого застосування з нижчим ризиком розвитку серйозних побічних ефектів, особливо з боку шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи. Їхній мультитаргетний механізм дії може бути ефективним для уповільнення хронічного запалення.

Висновки. Виготовлення та впровадження в клінічну практику сучасних лікарських форм на основі фітопрепаратів є актуальним та перспективним напрямком для забезпечення ефективної та безпечної фармакотерапії захворювань суглобів. Ці лікарські засоби можуть виступати як цінна альтернатива або доповнення до традиційних нестероїдних протизапальних ліків, значно покращуючи якість життя пацієнтів із хронічними захворюваннями суглобів.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕННЯ ВАЖКИХ СИСТЕМНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Саарела Т. В., Семченко К. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Важкі системні захворювання, такі як сепсис, тяжкі форми COVID-19, поліорганна недостатність або аутоімунні розлади, залишають глибокий слід на функціонуванні всього організму. Навіть після подолання гострої фази хвороби пацієнти часто стикаються з тривалим періодом відновлення, який характеризується порушеннями з боку різних систем організму. Цей стан, відомий як пост-інтенсивний синдром (Post-Intensive Care Syndrome, PICS) або синдром післявідновлення, стає об'єктом прискіпливого вивчення в сучасній медицині. Актуальність проблеми полягає в зростанні кількості пацієнтів, які вижили після критичних станів, але потребують комплексної реабілітації для повернення якості життя.

Метою дослідження є систематизація та аналіз сучасних даних наукової літератури щодо ключових біологічних, фізіологічних та психологічних аспектів відновлення організму людини після перенесених важких системних захворювань, з акцентом на підходи до реабілітації, що ґрунтуються на доказах.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на теоретичному аналізі наукових публікацій та літературних джерел. Використано методи системного аналізу, порівняння та узагальнення.

Отримані результати. Аналіз літератури дозволив виокремити кілька ключових аспектів відновлення:

- 1. Імунна та метаболічна перебудова:** Після перенесеного важкого захворювання спостерігається тривалий стан імунної дисрегуляції, що описується як «імунний параліч» або, навпаки, хронічне системне запалення низької інтенсивності. Це супроводжується метаболічними порушеннями, зокрема інсулінорезистентністю та порушенням енергетичного обміну, що уповільнює регенеративні процеси.
- 2. Саркопенія та втрата функціональності:** Однією з найвиразніших проблем є критична втрата скелетної мускулатури (наявна саркопенія), що розвивається через катаболічний стан, іммобілізацію та системне запалення. Це призводить до різкого зниження фізичної працездатності, втомлюваності та потребує цілеспрямованих зусиль для відновлення.
- 3. Нейрокогнітивні та психіатричні порушення:** Значна кількість пацієнтів повідомляє про тривалі когнітивні дефіцити, такі як погіршення пам'яті, уваги та швидкості мислення («мозковий туман»). Також поширеними є психіатричні наслідки: тривога, депресія та посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), пов'язані з пережитим досвідом тяжкої хвороби та лікування в реанімації.
- 4. Поліорганні порушення:** Дослідження останніх років вказують на те, що наслідки захворювання можуть персистувати в різних органах. Наприклад, стійкі симптоми з боку серцево-судинної (тахікардія, непереносимість навантажень) та дихальної систем (задишка, фіброзні

зміни) часто формують клінічну картину синдрому після COVID-19 та інших важких інфекцій.

5. **Підходи до реабілітації:** Сучасні концепції відновлення базуються на ранній та індивідуалізованій мультидисциплінарній реабілітації.

Вона включає:

- о **Фізичну реабілітацію:** поступове, дозоване навантаження, аеробні вправи, тренування з опором для подолання саркопенії.
- о **Когнітивну реабілітацію:** тренування пам'яті, уваги та виконавчих функцій.
- о **Психологічну підтримку:** когнітивно-поведінкову терапію для подолання тривоги та депресії.
- о **Нутритивну підтримку:** достатнє споживання білка та мікроелементів для забезпечення пластичних процесів.

Висновки. Відновлення організму після важких системних захворювань є складним, багатоаспектним і тривалим процесом, що виходить далеко за межі ліквідації гострої інфекції чи патологічного стану. Воно характеризується взаємопов'язаними порушеннями в імунній, метаболічній, м'язовій, нервовій та психічній сферах. Сучасні дані підкреслюють, що ефективна реабілітація не може бути зведена до одного методу; вона вимагає комплексного, інтегрованого та персоналізованого підходу, що розпочинається якнайшвидше і триває протягом місяців. Майбутні дослідження мають бути спрямовані на розробку біомаркерів для прогнозування траєкторій відновлення та оптимізацію протоколів мультидисциплінарної допомоги для мінімізації довгострокових наслідків перенесених захворювань.

АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ РЕГУЛЯТОРНИХ МОДЕЛЕЙ ОБІГУ МЕДИЧНОГО КАНАБІСУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ГАРМОНІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Коваль В. М., Кривов'яз О. В., Гуцол В. В.

**Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова,
м. Вінниця, Україна**

Вступ. Терапевтичне застосування продуктів на основі канабісу є стійким глобальним трендом, зумовленим запитами пацієнтів та розвитком персоналізованої медицини. Водночас правові рамки, що регулюють цю сферу, залишаються вкрай фрагментованими на міжнародному рівні. Вивчення та порівняння світових регуляторних моделей є критично важливим для побудови збалансованої національної системи, яка б гарантувала пацієнтам доступ до лікування та одночасно запобігала нелегальному обігу й зловживанням. Для України це питання набуло виняткової актуальності внаслідок воєнних дій, що спричинили стрімке зростання кількості пацієнтів (як військових, так і цивільних) із хронічними больовими синдромами та посттравматичним стресовим розладом. Розбудова національної стратегії є нагальною потребою, при цьому Україна володіє значним науковим потенціалом для формування власної галузі виробництва препаратів медичного канабісу.

Мета дослідження. Метою даної роботи є проведення порівняльного аналізу міжнародного досвіду регулювання обігу та терапевтичного застосування лікарських препаратів на основі медичного канабісу. Це включає детальний аналіз новоствореної нормативно-правової бази України та формулювання обґрунтованих пропозицій щодо її подальшого узгодження з усталеними міжнародними стандартами.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження базується на методах системного аналізу, інформаційного пошуку та юридичного компаративізму. Матеріалами слугували актуальні наукові публікації, чинні нормативно-правові акти України, а також регуляторні настанови та законодавчі акти країн, що мають розвинені моделі обігу медичного канабісу (Велика Британія, країни ЄС, Канада, США, Ізраїль).

Результати дослідження та обговорення. Проведений аналіз підтверджує значне зростання наукового інтересу до канабіноїдів. Дані систематичних оглядів свідчать про клінічну ефективність препаратів канабісу при низці патологій, зокрема рефрактерній епілепсії, хронічному болю, посттравматичних стресових розладах, нудоті індукованої хіміотерапією, спастичних станах при розсіяному склерозі. Разом з тим, залишаються суттєві прогалини у розумінні профілів довгострокових ризиків та переваг, особливо при седативному чи анксиолітичному використанні. Гострою залишається потреба у стандартизації режимів дозування та методологій клінічної оцінки. Складність регуляторних механізмів часто гальмує формальну розробку нових ліків, що призводить до заповнення ринкової ніші нерегульованими продуктами із сумнівною терапевтичною цінністю та безпекою.

Глобальні регуляторні підходи є вкрай неоднорідними, проте їх можна класифікувати за трьома основними архетипами. Консервативна медична модель (Велика Британія) обмежує обіг виключно зареєстрованими лікарськими

засобами зі стандартизованим складом. Проміжна програмна модель (Німеччина, Ізраїль, Польща) передбачає створення спеціалізованої державної системи контролю, що надає пацієнтам доступ до ширшого спектру продуктів (включно з екстрактами та суцвіттями) за суворими показаннями та під медичним наглядом. Ліберальна модель легалізації, що дозволяє медичне використання широкого спектру продуктів з канабісу при широкому спектрі медичних показань (Канада, Нідерланди, окремі штати США) мінімізує юридичні бар'єри, часто інтегруючи медичний ринок із рекреаційним, що спрощує доступ, але ускладнює клінічний моніторинг. У Європейському Союзі відсутній єдиний підхід. Хоча Європейське агентство з лікарських засобів (ЕМА) відповідає за централізовану авторизацію окремих препаратів, регулювання магістральних (аптечних) форм та рослинної субстанції залишається прерогативою національних урядів. Це створює мозаїку політик: від умовно ліберальних (Нідерланди) до експериментальних (Франція) чи вкрай обережних. У США спостерігається правова колізія між обмежувальним федеральним законодавством та ліберальними законами більшості штатів.

На цьому тлі Україна у 2023-2024 роках сформувала власну чітку, суворо контрольовану програмну модель. Фундаментом став Закон України № 3528-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо державного регулювання обігу рослин роду коноплі (*Cannabis*) для використання у навчальних цілях, освітній, науковій та науково-технічній діяльності, виробництва наркотичних засобів, психотропних речовин та лікарських засобів з метою розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування», доповнений низкою постанов КМУ та наказом МОЗ. Ключовими рисами української моделі є: 1) обов'язкове ліцензування діяльності відповідно до стандартів; 2) культивування виключно під суворим наглядом; 3) запровадження комплексної електронної інформаційної системи для повної простежуваності «від насінини до пацієнта» через унікальні ідентифікатори; 4) доступ пацієнтів виключно за електронним рецептом на основі затвердженого МОЗ переліку станів.

У контексті євроінтеграції України гостро постає проблема транскордонного визнання рецептів. Оскільки в ЄС ця сфера не гармонізована, прагматичним рішенням є поетапний підхід: по-перше, повна гармонізація обігу конвенційних ліків та інтеграція в цифрові платформи ЄС; по-друге, ініціювання двосторонніх угод про взаємне визнання рецептів на медичний канабіс із країнами-членами, що мають подібні суворі програмні моделі, як, зокрема, Польща.

Висновки. Проведений аналіз підтверджує відсутність єдиного міжнародного чи загальноєвропейського підходу до правового статусу, правил призначення та відпуску лікарських препаратів на основі медичного канабісу. Регулювання залишається фрагментованим і визначається переважно національним законодавством кожної окремої країни. Новостворена нормативно-правова база України формує сучасну, суворо контрольовану модель обігу медичного канабісу, що базується на принципах повної електронної простежуваності та відповідності міжнародним стандартам.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАЛЕЖНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ У ВИРОБНИЦТВІ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ

Душко К. В., Безрукавий Є. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сучасне фармацевтичне виробництво є однією з найбільш регламентованих і контрольованих галузей, оскільки воно безпосередньо впливає на якість, ефективність і безпеку лікарських засобів, що надходять на фармацевтичний ринок. Особливої уваги заслуговує виробництво стерильних лікарських форм, зокрема розчинів для ін'єкцій, оскільки будь-яке відхилення від технологічного процесу або помилка персоналу може призвести до мікробіологічного забруднення, зміни концентрації діючих речовин, появи механічних включень або втрати стабільності препарату. У зв'язку з цим впровадження системи належної виробничої практики (Good Manufacturing Practice, GMP) на підприємствах, що виготовляють розчини для ін'єкцій, є не просто вимогою законодавства, а невід'ємною умовою забезпечення якості фармацевтичної продукції.

В Україні, відповідно до гармонізації національних стандартів із вимогами Європейського Союзу, дотримання принципів належної виробничої практики стало обов'язковим для всіх виробників лікарських засобів. Це зумовило необхідність модернізації технологічних дільниць, створення належних умов для роботи персоналу, підвищення рівня контролю навколишнього середовища, повітряного простору робочої зони та вдосконалення системи управління якістю. Особливо важливим це є для таких підприємств, як ПрАТ «Лекхім-Харків», де здійснюється виробництво розчинів для ін'єкцій, зокрема заплановано організацію виробництва препарату «Аритміл», що застосовується в кардіологічній практиці.

Мета дослідження. Метою роботи є вивчення та узагальнення організаційних аспектів впровадження системи належної виробничої практики у виробництві розчинів для ін'єкцій, визначення ключових напрямів підвищення якості продукції шляхом удосконалення системи менеджменту, контролю критичних параметрів і процесів, підготовки персоналу на фармацевтичному підприємстві.

Методи дослідження. Для досягнення мети було використано аналітичний, порівняльний і системний підходи до вивчення нормативних документів, положень належної виробничої практики, вимог Державної фармакопеї України, а також практичного досвіду впровадження системи якості на вітчизняних підприємствах. Проводився аналіз структури виробничих дільниць, санітарних зон, потоків сировини, напівпродуктів, персоналу і готової продукції, а також оцінка ефективності документованих процедур контролю якості лікарського засобу.

Основні результати. У процесі дослідження встановлено, що впровадження системи належної виробничої практики у виробництві розчинів для ін'єкцій потребує комплексного підходу, який охоплює не лише модернізацію обладнання, а й створення цілісної системи організаційного

управління якістю. Основу такої системи становить чітке розмежування відповідальності між структурними підрозділами підприємства, впровадження багаторівневої системи контролю та регулярне навчання персоналу. Особлива увага приділяється створенню належних умов у виробничих приміщеннях: дотриманню чистоти повітря за класами чистоти відповідно до Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0/1:2023 «Лікарські засоби. Належна виробнича практика. Додаток 1. Виробництво стерильних лікарських засобів», підтриманню оптимальних параметрів температури, вологості та перепадів тиску повітря у суміжних виробничих приміщеннях чистої зони, що забезпечує відсутність перехресного забруднення.

Система управління ризиками якості дозволяє оцінювати потенційні загрози на кожному етапі – від підготовки сировини до пакування готового продукту. На підприємствах, що виробляють розчини для ін'єкцій, це має вирішальне значення, оскільки будь-які коливання параметрів процесу стерилізації, фільтрації або наповнення ампул можуть вплинути на стерильність лікарського засобу. Одним із найважливіших організаційних завдань є впровадження концепції «чистих приміщень» і «чистих зон», перехідних кімнат і повітряних шлюзів з чітким розмежуванням потоків матеріалів і персоналу, що запобігає ризику контамінації.

Крім того, в рамках системи належної виробничої практики велике значення має управління технологічною документацією – усі технологічні операції, контрольні процедури, відхилення та коригувальні дії повинні фіксуватися у стандартизованих формах, що забезпечує повну простежуваність виробничого процесу. Здійснення внутрішніх аудитів і самоінспекцій сприяє постійному вдосконаленню системи якості, своєчасному виявленню недоліків і підвищенню ефективності виробництва.

Впровадження принципів належної виробничої практики також сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських фармацевтичних підприємств на міжнародному ринку, оскільки сертифікація відповідно до вимог ЄС відкриває можливості для експорту продукції. Таким чином, організаційні аспекти впровадження належної виробничої практики не обмежуються лише технологічними заходами, а охоплюють стратегію управління підприємством у цілому.

Висновки. Впровадження системи належної виробничої практики у виробництві розчинів для ін'єкцій є складним, багатокомпонентним процесом, що вимагає глибокого розуміння принципів якості на всіх рівнях організації виробництва стерильної продукції. Забезпечення стабільності технологічного процесу, контроль чистоти повітря, води та обладнання, кваліфікація персоналу і точність документації формують основу надійного виробництва стерильних лікарських засобів. Результати дослідження підтверджують, що ефективне функціонування системи належної виробничої практики не лише підвищує якість продукції, а й зміцнює довіру споживачів до національного виробника, сприяючи інтеграції української фармацевтичної галузі у світовий ринок лікарських засобів.

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ НАЛЕЖНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ У ВИРОБНИЦТВІ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ

Кобзар В. О., Безрукавий Є. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Розчини для ін'єкцій належать до найвідповідальніших і технологічно складних лікарських форм, оскільки вони вводяться безпосередньо у внутрішнє середовище організму, минаючи природні бар'єри захисту. У зв'язку з цим навіть незначні відхилення від стандартів чистоти, стерильності чи якості можуть призвести до серйозних наслідків для здоров'я пацієнтів. Саме тому впровадження принципів належної виробничої практики (Good Manufacturing Practice) у виробництві ін'єкційних розчинів є ключовою умовою гарантування безпеки та ефективності лікарських засобів.

У сучасних умовах глобалізації фармацевтичного ринку та посилення регуляторних вимог питання відповідності стандартам GMP набуває стратегічного значення. Для українських підприємств це не лише вимога часу, а й необхідність, пов'язана з інтеграцією у європейський фармацевтичний простір, розширенням можливостей експорту та забезпеченням конкурентоспроможності на світовому ринку. Виробники мають довести, що їхня продукція виготовляється у контрольованих умовах, із застосуванням сучасних методів контролю якості, кваліфікованого персоналу та ефективної системи управління ризиками.

Показовим прикладом є діяльність АТ «Фармак» (м. Київ) – провідного українського виробника стерильних лікарських форм, який послідовно впроваджує стандарти GMP на всіх етапах виробництва розчинів для ін'єкцій. Підприємство успішно сертифіковано за міжнародними стандартами, що підтверджує відповідність його системи управління якістю вимогам ЄС. Актуальність теми полягає в необхідності узагальнення накопиченого досвіду, аналізу ключових організаційних аспектів упровадження GMP та визначення шляхів подальшого вдосконалення системи забезпечення якості.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз і систематизація особливостей упровадження принципів належної виробничої практики у виробництві розчинів для ін'єкцій, оцінка ефективності системи управління якістю на основі досвіду провідних українських підприємств, а також визначення основних напрямів удосконалення організаційних процесів для забезпечення стабільності якості продукції.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано комплекс теоретичних і аналітичних методів, зокрема аналіз нормативно-правових актів Європейського Союзу, положень Державної фармакопеї України, галузевих регламентів і методичних рекомендацій, що регулюють вимоги до виробництва стерильних лікарських форм. Проведено аналіз організаційної структури фармацевтичних підприємств, систем контролю критичних процесів і моніторингу параметрів чистих приміщень, а також підготовки персоналу і процедур кваліфікації виробничого обладнання. Метод порівняльного аналізу використано для визначення відмінностей між національними та європейськими підходами до впровадження стандартів GMP.

Основні результати. Результати дослідження свідчать, що ефективне впровадження системи GMP у виробництві розчинів для ін'єкцій є результатом послідовної організаційної роботи, спрямованої на створення цілісної системи управління якістю. Вона передбачає комплексну взаємодію усіх структурних підрозділів підприємства, систематичне управління ризиками, чітке документування процесів, контроль за станом виробничого середовища та дотримання високих стандартів гігієни персоналу.

Найбільший вплив на якість готового продукту має стан чистих приміщень і контроль за мікробіологічною чистотою середовища. У цьому контексті особливого значення набуває ефективність системи вентиляції та кондиціонування (HVAC), що забезпечує підтримання необхідних параметрів повітря, температури, вологості та тиску. Для виробництва розчинів для ін'єкцій використовується вода для ін'єкцій (WFI), якість якої контролюється на кожному етапі – від отримання до подачі в технологічний процес. Сучасні системи очищення та циркуляції води мають бути валідовані і забезпечувати безперервний моніторинг мікробіологічних показників.

Автоматизація виробничих ліній, застосування систем наповнення ампул і флаконів у закритих умовах, використання односпрямованих потоків повітря класу А/В дозволяють мінімізувати ризик контамінації та знизити вплив людського фактора. На підприємствах, таких як АТ «Фармак», запроваджено багаторівневу систему контролю – від приймання сировини до випуску готової продукції. Кожна стадія технологічного процесу супроводжується чітким документуванням, що забезпечує можливість простежуваності (traceability) у випадку відхилень.

Не менш важливою складовою є кваліфікація персоналу. Працівники, задіяні у виробництві стерильних форм, проходять спеціальну підготовку з питань гігієни, правил поведінки у чистих зонах, процедур дезінфекції, зміни одягу та контролю перехресної контамінації. Регулярне навчання, внутрішні аудити, тестування знань і практичних навичок сприяють формуванню культури якості на всіх рівнях управління.

Особливе місце у системі GMP посідає валідація процесів, тобто документальне підтвердження того, що всі етапи виробництва забезпечують стабільне отримання продукції, яка відповідає специфікаціям. Це стосується приготування розчинів, стерилізації, фільтрації, герметизації ампул і контролю кінцевого продукту. Усі операції підлягають валідації, повторній кваліфікації після змін обладнання чи методик, а також періодичному перегляду ефективності.

Висновки. Упровадження принципів належної виробничої практики у виробництві розчинів для ін'єкцій є невід'ємною складовою розвитку сучасної фармацевтичної галузі. Відповідність вимогам GMP гарантує випуск лікарських засобів високої якості, безпечних для пацієнта та стабільних за показниками ефективності. Організаційні заходи щодо створення і вдосконалення системи управління якістю – від навчання персоналу до валідації процесів і контролю середовища – формують основу надійного фармацевтичного виробництва.

РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО АНАЛЬГЕТИКА У ВЕГАНСЬКИХ М'ЯКИХ КАПСУЛАХ

Кравченко Я. І., Січкарь А. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Комбіновані анальгетики забезпечують синергію декількох механізмів дії, що підвищує ефективність терапії при помірних та сильних болях. Планується створення м'яких капсул, які забезпечать швидке розчинення та підвищену біодоступність активних речовин. Враховуючи сучасні тенденції фармацевтичного ринку та вимоги споживачів, планується відмова від використання діоксиду титану та застосування веганських оболонки, що підвищить безпеку, етичність і привабливість продукту для пацієнтів.

Мета дослідження. Метою планованого дослідження є розробка комбінованого анальгетика у веганських м'яких капсулах із заміною діоксиду титану на безпечні альтернативні пігменти, а також підвищити пацієнтську комплаєнтність і естетичні властивості капсул.

Методи дослідження. У роботі застосовано оглядовий підхід до аналізу сучасних технологій розробки м'яких капсул і комбінованих анальгетиків. Було досліджено наукові публікації та патенти щодо використання веганських оболонки, пластифікаторів та барвників, безпечних для організму. Крім того, проведено порівняння традиційних желатинових капсул із сучасними веганськими альтернативами за загальними фармакологічними і технологічними характеристиками.

Основні результати. Очікується, що для виготовлення веганських м'яких капсул будуть використані рослинні полімери, зокрема гідроксипропілметилцелюлоза (HPMC) та pullulan, які забезпечать міцність і стабільність оболонки. Еластичність капсул планується покращити за допомогою пластифікаторів (гліцерин, сорбітол). Діоксид титану передбачається замінити альтернативними пігментами: целюлозними та карбонатними сполуками (наприклад, кальцій карбонат) або оксидами заліза чи титану без наноформ, що є безпечнішими і відповідають регуляторним вимогам. Очікується, що комбінована формула дозволить зменшити дозування кожного активного компонента без втрати ефективності, а веганські капсули забезпечать високу пацієнтську комплаєнтність та відповідність сучасним вимогам «clean label».

Висновки. Використання допоміжних речовин рослинного походження для виробництва безжелатинових та веганських м'яких капсул є перспективним напрямом, що відповідає потребам сучасного ринку, принципам сталого розвитку й етичного споживання. Заміна діоксиду титану на безпечні альтернативні пігменти підвищує безпеку продукту та відповідає сучасним регуляторним вимогам. Подальші дослідження мають бути зосереджені на покращенні функціональних властивостей оболонки, технологічній оптимізації та забезпеченні їхньої взаємодії з широким спектром активних речовин.

ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ ТА СТРУКТУРИ ІНВАЛІДНОСТІ ВНАСЛІДОК ХВОРОБ ОКА У ДІТЕЙ

Кривов'яз О.В.¹, Томашевська Ю.О.¹, Кривов'яз С.О.²

¹ Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова,
м. Вінниця, Україна

² Хмельницький національний університет, м. Хмельницький,
Україна

Вступ. Провідну роль у повсякденній та професійній діяльності людини забезпечує зоровий аналізатор. Вивчення показників інвалідності, спричиненої патологіями зорової системи, є одним з важливих шляхів вирішення медико-соціальних та економічних проблем галузі охорони здоров'я, які набувають особливої актуальності за умов воєнного стану. Тенденції до зростання частки очних патологій в усіх вікових групах, а також в загальній структурі інвалідності спричиняє актуальність раціоналізації підходів до планування профілактичних та лікувальних заходів офтальмологічних пацієнтів, зокрема у осіб віком до 18 років.

Мета дослідження. Вивчення рівня та структури інвалідності серед офтальмологічних пацієнтів дитячого віку в динаміці за період 2022–2024 рр.

Методи дослідження. Методом контент-аналізу здійснено вивчення та узагальнення даних Звітів про дітей з інвалідністю віком до 18 років та Узагальнених даних медичної звітності по комунальних закладах охорони здоров'я, закладах охорони здоров'я у сфері управління МОЗ, інших міністерств та приватних закладах за 2022–2024 рр. згідно офіційної інформації Державної установи «Центр громадського здоров'я МОЗ України» без урахування тимчасово окупованих територій.

Основні результати. Кількість дітей з інвалідністю внаслідок хвороб ока складає 4884, 4703 та 4572 осіб у 2022, 2023, 2024 роках відповідно. У тому числі частка дітей з інвалідністю, яким наявність інвалідності вперше визнано протягом звітного року, становила 10,46 %, 12,48 % та 10,63 % відповідно. Але в розрахунку на 10 тис. дитячого населення показник дитячої інвалідності неухильно зростає: від 6,645 у 2022 р. до 7,115 у 2023 р. і досяг 8,490 у 2024 р.

Розподіл дітей з інвалідністю внаслідок хвороб ока за причинами інвалідності дозволяє стверджувати про переважну більшість пацієнтів, що мають сліпоту одного ока (H54.4).

В той же час кількість штатних працівників у цілому в закладі на зайнятих посадах, що надавали офтальмологічну допомогу дітям знизилась з 548 осіб у 2022 р. до 394 осіб у 2024 р., що становить понад 28 %.

Висновки. Отримані дані, що свідчать про високі показники дитячої інвалідності внаслідок хвороб ока та його додаткового апарату, яка призводить, в тому числі, до соціальної дезадаптації, спричиняють економічний тягар на окремих членів суспільства та державу в цілому. Враховуючи постійну тенденцію до зростання кількості дітей з інвалідністю в розрахунку на 10 тис. дитячого населення, нагальною потребою охорони здоров'я є розробка та реалізація державних програми реабілітації осіб до 18 років.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИВІЛЬНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СУБСТАНЦІЙ З ТВЕРДИХ ДИСПЕРСІЙ

Канінець Д.М., Ніколайчук Н.О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Тверді дисперсії (ТД) є однією з найефективніших стратегій у фармацевтичній технології, спрямованою на подолання низької біодоступності, спричиненої поганою розчинністю значної частини нових фармацевтичних субстанцій та вже відомих лікарських засобів. Низька розчинність у воді часто призводить до обмеженої швидкості розчинення та, як наслідок, до незадовільної абсорбції та терапевтичної неефективності.

Концепція твердих дисперсій, що передбачає диспергування лікарської речовини в інертній полімерній матриці на молекулярному або субмікронному рівні, дозволяє перевести гідрофобну субстанцію в аморфний стан або стан надтонкого диспергування. Це значно збільшує ефективну площу поверхні та підвищує енергетичний рівень, що критично важливо для прискорення швидкості розчинення.

Саме кінетика вивільнення (розчинення) фармацевтичної субстанції з твердої дисперсії є визначальним параметром її подальшої біологічної ефективності. Це дослідження зосереджено на вивченні та порівнянні профілів вивільнення модельних фармацевтичних субстанцій, включених у різні полімерні матриці, з метою встановлення оптимальних технологічних підходів для створення ТД із заданими характеристиками розчинення та підвищеною біодоступністю.

Мета дослідження. Метою дослідження стало переведення активної субстанції в тверду дисперсію та вивчення впливу різних факторів на процес вивільнення активних фармацевтичних субстанцій (АФІ) з твердих дисперсій.

Методи дослідження. В якості методів дослідження використовувався комплекс фармакопейних фізико-хімічних методів аналізу.

Основні результати. В ході експериментальних досліджень отримали дані, що підтверджують, що швидкість розчинення і розчинність АФІ в ТД підвищується порівняно з порошком субстанції або в суміші з полімером. Саме природа полімеру при створенні ТД і масове співвідношення АФІ:полімер, а також технологія отримання системи АФІ:полімер є ключовими чинниками в поліпшенні характеру вивільнення АФІ з ТД.

На підставі аналізу літературних даних, публікацій і патентів для експериментального дослідження в якості АФІ вибрано малорозчинний у воді ніфедипін. Виявлено, що введення ніфедипіну в ТД в усіх випадках підвищує розчинність і швидкість розчинення АФІ у воді порівняно з порошком субстанції. Збільшення розчинності визначалося як відношення концентрації насиченого розчину досліджуваної ТД до концентрації насиченого розчину АФІ через 60 хв від початку розчинення. Збільшення швидкості розчинення АФІ встановлювалося, як відношення зміни концентрації розчину, отриманого при розчиненні досліджуваної ТД, до зміни концентрації розчину порошку субстанції через однакові тимчасові діапазони відносно початку розчинення.

Результати дослідження свідчать про повільне розчинення ніфедипіну у

воді. Найбільша концентрація АФІ в розчині спостерігається в перші 5 хв після розчинення субстанції ніфедипіну, що складає $1,625 \times 10^{-2}$ г/л.

При вивченні впливу природи полімеру на розчинність і швидкість розчинення ніфедипіну з твердих дисперсій встановлено, що використання ТД дозволяє значно підвищити розчинність і швидкість розчинення ніфедипіну у воді. Підвищення розчинності визначалося як відношення концентрації насиченого розчину ТД з полімером до концентрації насиченого розчину ніфедипіну через 60 хвилин від початку розчинення. Результати експерименту показують, що ТД ніфедипіну з ПВП (1:1 по масі) максимально підвищує розчинність АФІ в 13 разів - до $17,800 \times 10^{-2}$ г/л. Розчинність ніфедипіну з твердої дисперсії з ПЕГ-400 (1:3) зросла в 15 разів - до $19,984 \times 10^{-2}$ г/л. З ТД з ПЕГ-1500 (1:3) розчинність збільшилася в 14 разів - до $17,973 \times 10^{-2}$ г/л.

Для вивчення впливу співвідношення ніфедипін:полімер на розчинність отримані і вивчені ТД ніфедипіну з ПВП-10000 в співвідношеннях 1:1, 1:2 і 1:4 по масі, з ПЕГ-400 і ПЕГ-1500 в співвідношеннях 1:3, 1:5, 1:7, 1:10 і 1:15 по масі. Встановлено, що підвищення вмісту полімеру в ТД не призводить до аналогічного підвищення розчинності АФІ з ТД. Так підвищення вмісту ПВП в ТД з АФІ з раціонального співвідношення 1:1 (при якому вивільнення збільшується в 13 разів) до 2:1, 4:1, збільшує розчинність ніфедипіну до 60 хвилин у меншій мірі - в 11,00 і 3,90 рази, відповідно. Стосовно збільшення змісту ПЕГ-400 і ПЕГ-1500 в ТД з АФІ з оптимального співвідношення по масі 3:1 (при яких розчинність збільшується в 15 і 14,3 разів) до 5:1, 7:1, 10:1, 15:1 вивільнення ніфедипіну до 60 хвилин збільшується не так виражено - в 10,10 і 12,00; 11,20 і 13,40; 9,40 і 5,00; 5,10 і 5,40 разів, відповідно. Це явище характерне для ефекту висолювання.

Досліджений вплив технології виготовлення ТД на розчинність і швидкість розчинення АФІ. Для цього подрібнювали впродовж 5 хвилин суміш ніфедипіну з ПВП (1:1 по масі).

Доведено, що розчинення АФІ з суміші з ПВП не дозволяє добитися такого явного, стабільного підвищення розчинності, як у випадку з ТД. Концентрація АФІ в розчині ТД з ПВП (1:1 по масі) до 15 хв складає $15,213 \times 10^{-2}$ г/л і далі плавно підвищується до $16,570 \times 10^{-2}$ г/л. Значного підвищення розчинності ніфедипіну з суміші з ПВП не спостерігається ($2,50 \times 10^{-2}$ г/л до 60 хв) - в 1,82 разу більше, ніж у субстанції.

Висновки. Вивчений вплив твердих дисперсій на процес розчинення ніфедипіну. Визначений вплив таких чинників, як: природа полімеру-носія ТД, технологія отримання системи АФІ-носії, співвідношення АФІ:полімер в поліпшенні розчинності і підвищення швидкості розчинення АФІ.

ДУАЛЬНА ОСВІТА У ФАРМАЦІЇ: ВИМОГА ЧАСУ І ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Тозюк О. Ю., Кривов'яз О. В., Томашевська Ю. О., Крамар Г. І.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Вступ. Сучасна фармацевтична освіта в Україні зазнає глибокої трансформації пов'язаної з війною, цифровізацією та євроінтеграцією. Одним із викликів сьогодення є запровадження дуальної освіти.

Мета дослідження: охарактеризувати ключові аспекти впровадження дуальної освіти в Україні на підставі аналізу чинних нормативних документів.

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети розглянуто положення нормативних документів, що регламентують освітній процес в Україні: Закон України про вищу освіту, Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», наказ МОН України № 1540 «Про внесення змін до стандарту вищої освіти зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація для другого (магістерського) рівня вищої освіти», наказ МОН України № 426 «Положення про дуальну форму здобуття фахової передвищої та вищої освіти», Концепція «Стратегічні напрямки розвитку фармацевтичної освіти», методичні рекомендації щодо впровадження дуальної форми здобуття освіти.

Отримані результати. Згідно проаналізованих нормативних документів дуальна форма здобуття вищої освіти – це спосіб здобуття освіти здобувачами денної форми, що передбачає поєднання навчання осіб у закладах освіти з навчанням на робочих місцях на підприємствах для набуття певної кваліфікації. При цьому частка практичної підготовки складає 25–60 % загального обсягу кредитів ЄКТС відповідної освітньо-професійної програми. Дуальна система організації освітнього процесу вперше з'явилась у Німеччині 1964 р. Така форма освіти широко популяризується у ряді європейських країн. В Україні на законодавчому рівні перші кроки щодо впровадження елементів дуальної освіти були зроблені у 2013 р., що дало змогу реалізувати ряд пілотних проєктів і за їх результатами внести зміни до чинних нормативних документів та напрацювати відповідне Положення. У сфері охорони здоров'я з 2024 р. дуальна освіта стартувала експериментальним проєктом із підготовки фахівців з реабілітації (спеціальність 227 «Терапія та реабілітація» / «Фізична терапія, ерготерапія»). Для спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» ключовими стали зміни до Стандарту, внесені наказом МОН України № 1540, що дозволяють дуальну освіту, яка замінить заочну форму навчання після скасування воєнного стану. Умовою реалізації дуальної освіти є тісна взаємодія усіх стейкхолдерів освітнього процесу, посилення практичної складової, модернізація освітніх програм та осучаснення матеріально-технічного забезпечення.

Висновки. Запровадження дуальної освіти є одним із фундаментальних елементів концепції «Стратегічні напрями розвитку фармацевтичної освіти», що сприятиме покращенню фахової підготовки здобувачів вищої освіти та підвищенню конкурентоспроможності на ринку праці.

РОЗРОБКА ЛІКАРСЬКОГО ЗБОРУ АНТИМУТАГЕННОЇ ДІЇ

Марченко М.В., Оганов Р.О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. У сучасних умовах організм людини постійно піддається впливу різноманітних мутагенних факторів, серед яких хімічні речовини (пестициди, важкі метали, продукти харчування), фізичні (іонізуюче та УФ-випромінювання) та біологічні. Це призводить до пошкодження генетичного апарату клітин, що є однією з причин розвитку онкологічних захворювань, спадкових патологій та прискорення процесів старіння.

Тому пошук та розробка ефективних та безпечних засобів для профілактики мутагенезу є актуальним завданням фармації та медицини. Перспективним напрямом є створення препаратів на основі рослинної сировини, багатой на антиоксиданти, вітаміни, поліфеноли та флавоноїди, які мають здатність нейтралізовувати вільні радикали, інактивувати мутагени та активувати системи репарації ДНК.

Лікарські збори, як комплексна багатокомпонентна система, дозволяють поєднувати синергетичний ефект різних рослин, що розширює спектр їхньої дії та підвищує ефективність.

Мета дослідження. Розробити склад лікарського збору антимутагенної дії на основі доступної вітчизняної лікарської рослинної сировини та експериментально обґрунтувати його ефективність.

Матеріали та методи. Лікарська рослинна сировина, заготовлена відповідно до вимог ДФУ.

Результати досліджень. На підставі літературних даних було сформовано склад збору, де кожен компонент вносить свій внесок у антимутагенний ефект.

Склад рослинного збору:

Квітки нагітків: 2 частини

Коріння кульбаби: 2 частини

Листя кропиви: 2 частини

Насіння льону: 1 частина

Трава хвоща польового: 1 частина

Цей збір об'єднує рослини з потужними детоксикаційними, антиоксидантними, протизапальними та регенераційними властивостями. Кожен компонент має свою унікальну складову в загальний антимутагенний ефект, який полягає в захисті клітин та ДНК від пошкоджень.

Висновки. Запропонований нами антимутагенний збір – це є композиція з потужним синергетичним ефектом. Він спрямований на комплексний захист організму: нейтралізація вільних радикалів, підтримка органів детоксикації (печінка, нирки) та зменшення запальних процесів.

Однак, через активну дію компонентів, його застосування вимагає обов'язкової попередньої консультації з лікарем.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СУХОГО ЕКСТРАКТУ З КВІТОК ЖОВТОЇ АКАЦІЇ (КАРАГАНИ ДРЕВОВИДНОЇ)

Марченко М.В., Слободянюк В.М.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Квітки жовтої акації (*Caragana arborescens* Lam.) є цінною лікарсько-профілактичною сировиною, яка традиційно використовується в народній медицині завдяки наявності комплексу біологічно активних речовин (БАР). Основним лікувальним ефектом володіють флавоноїди (рутин, кверцетин, ізокверцетин), що визначають протизапальну, капіляророзміцнювальну та антиоксидантну активність. Також у сировині містяться дубильні речовини, органічні кислоти, вітаміни та ефірні олії.

Однак, незважаючи на доведену фармакологічну ефективність, сучасні стандартизовані лікарські засоби на основі жовтої акації представлені обмежено. Більшість препаратів мають форму настоїв або відварів, що незручно у зберіганні, транспортуванні та дозуванні. Тому розробка технології отримання сухого екстракту є актуальним завданням сучасної фармації. Така форма забезпечує стабільність, тривалий термін зберігання, точне дозування та зручність для виготовлення різних лікарських форм (таблеток, капсул, гранул).

Мета дослідження. Метою даної роботи була розробка раціональної та економічно доцільної технології отримання сухого екстракту з квіток жовтої акації з високим вмістом суми флавоноїдів.

Матеріали та методи. Сировина: Квітки жовтої акації (*Flores Caraganae arborescens*), зібрані в фазі цвітіння в екологічно чистому регіоні, висушені відповідно до вимог ДФУ. Лабораторна перколяційна батарея, роторний випарний апарат, розпилювальна сушильна, вакуум-сушильна шафа, спектрофотометр (для визначення флавоноїдів), аналітичні ваги.

Результати дослідження. Найефективнішим екстрагентом для вилучення флавоноїдів виявився 70% етанол. Він забезпечив максимальний вихід БАР (до 4,8%) у порівнянні з водяними та спиртовими витяжками інших концентрацій. Оптимальним співвідношенням «сировина : екстрагент» було визначено 1:10, а кратність екстракції – 3 рази. Після знесмолювання та концентрування на роторному випарнику було отримано густий екстракт з вологістю близько 25% та вмістом флавоноїдів не менше 15%.

Висновки. На підставі проведених досліджень розроблена раціональна технологія отримання сухого екстракту з квіток жовтої акації. Оптимальним екстрагентом є 70% етанол, а найефективнішим методом екстракції – багаторазова перколяція. Для фінального стадії сушіння густого екстракту рекомендовано використання вакуум-сушильного методу, оскільки він забезпечує мінімальні втрати термолабільних флавоноїдів та дозволяє отримати продукт із заданими характеристиками. Отриманий сухий екстракт відповідає всім вимогам ДФУ та основним показникам якості, що дозволяє розглядати його як перспективну субстанцію для подальшого впровадження у виробництво лікарських засобів та біологічно активних добавок.

РОЗРОБЛЕННЯ СКЛАДУ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО СИРОПУ СЕДАТИВНОЇ ДІЇ

Марченко М.В., Лапко Д.Б.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Порушення сну, тривожні стани та невротичні розлади є одними з найпоширеніших проблем сучасної медицини. Хронічний стрес призводить до серйозних ускладнень, включаючи кардіоваскулярні захворювання та імунodefіцити. Незважаючи на наявність потужних синтетичних седативних та снодійних засобів, їх застосування часто обмежене через побічні ефекти (залежність, загальмованість, синдром відміни). Це обумовлює зростаючий попит на безпечніші альтернативи, зокрема препарати рослинного походження. Сироп як лікарська форма є зручним для пацієнтів різних вікових груп і дозволяє поєднувати синергетичний ефект кількох рослинних екстрактів. Розробка раціонального складу багатокомпонентного сиропу є актуальним завданням сучасної фармації.

Мета. На підставі аналізу сучасної наукової літератури обґрунтувати та запропонувати перспективний склад багатокомпонентного сиропу седативної дії, використовуючи принципи синергізму лікарських рослин.

Матеріали та методи. Проведено системний пошук у наукометричних базах даних PubMed, Scopus, Google Scholar, Web of Science. Аналіз проводився за напрямками: доказова база ефективності окремих рослин, механізми дії, безпека та можливі синергетичні взаємодії. Лікарська рослинна сировина, заготовлена відповідно до вимог ДФУ.

Результати дослідження. На підставі аналізу літератури запропоновано склад сиропу, що поєднує рослини з доведеною седативною, анксиолітичною та легкою антидепресивною активністю, які взаємодоповнюють одна одну:

Екстракт пасифлори інкарнатної (*Passiflora incarnata*) – 20%

Екстракт меліси лікарської (*Melissa officinalis*) – 15%

Екстракт валериани лікарської (*Valeriana officinalis*) – 15%

Екстракт шишок хмелю звичайного (*Humulus lupulus*) – 10%:

Екстракт лаванди лікарської (*Lavandula angustifolia*) – 5%:

Пропорції розраховані на суму екстрактів у сиропі.

Висновки. Актуальність розробки багатокомпонентного сиропу седативної дії обґрунтована широкою поширеністю тривожних розладів та потреби в безпечних препаратах рослинного походження. На підставі аналізу сучасної наукової літератури запропоновано раціональний склад сиропу, що включає екстракти пасифлори, меліси, валериани, хмелю та лаванди. Кожен компонент має чітко доведений механізм дії та ефективність, що дозволяє розраховувати на синергетичний ефект. Запропонована комбінація дозволяє комплексно впливати на ключові симптоми: пасифлора та лаванда – на тривогу, валериана та хмель – на засинання та якість сну, меліса – на ажитацію та когнітивні функції.

РОЗРОБКА ЛІКАРСЬКОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЖІНОК

Марченко М.В., Закарлюка А.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. порушення репродуктивного здоров'я жінок, такі як безпліддя, синдром полікістозних яєчників (СПКЯ), ендометріоз, хронічні запальні захворювання органів малого тазу та порушення менструального циклу, є широко поширеними клінічними проблемами. Незважаючи на наявність ефективних синтетичних препаратів, пошук альтернативних або допоміжних засобів рослинного походження з сприятливим профілем безпеки залишається актуальним. Ортилія однобока (*Orthilia secunda*), відома як борова матка, століттями використовується в народній медицині для лікування гінекологічних захворювань. Сучасні наукові дослідження останніх років дозволяють обґрунтувати її застосування та розробити на її основі лікарський препарат.

Мета дослідження. Проаналізувати сучасні наукові дані щодо біологічної активності ортилії однобокої та обґрунтувати перспективність та основні напрями розробки лікарського препарату на її основі для корекції порушень репродуктивної системи жінок.

Матеріали та методи. Лікарська рослинна сировина, заготовлена відповідно до вимог ДФУ.

Результати дослідження. Дослідження останніх років підтверджують наявність у складі ортилії фітоестрогенів, здатних взаємодіяти з рецепторами естрогену. Це обґрунтовує її застосування при станах, пов'язаних із дефіцитом естрогенів (наприклад, у перименопаузі) та для регуляції менструального циклу. Екстракти ортилії демонструють здатність пригнічувати вироблення провоспальних цитокінів (TNF- α , IL-6) та активувати антиоксидантні ферменти. Ця властивість є ключовою для лікування ендометріозу, аднекситу та інших запальних процесів. Деякі роботи вказують на здатність екстракту модулювати імунну відповідь, що може бути корисним при аутоімунних причинах безпліддя або рецидивуючих інфекціях. Стандартизований сухий екстракт у капсулах або таблетках є найбільш досліджуваною та перспективною. Вона забезпечує точну дозування, стабільність і зручність застосування.

Висновки. Розробка лікарського препарату на основі ортилії однобокої є науково обґрунтованою та актуальною. Найбільш перспективною лікарською формою є стандартизований сухий екстракт у капсулах або таблетках. Це дозволить забезпечити необхідний рівень доказовості, безпеку та ефективність застосування. Ключовими етапами подальшої розробки мають бути: оптимізація технології отримання екстракту з максимальним вмістом БАР. Створення такого препарату дозволить запропонувати пацієнткам додаткову опцію в комплексній терапії порушень репродуктивного здоров'я з сприятливим профілем безпеки.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОТИДІАБЕТИЧНОГО ЗБОРУ

Марченко М.В., Васирина С.О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Цукровий діабет (ЦД), зокрема тип 2, є однією з найгостріших проблем глобальної охорони здоров'я. За даними Міжнародної діабетичної федерації (IDF), кількість хворих на діабет у світі перевищила 530 мільйонів осіб і продовжує стрімко зростати, набуваючи характеру неінфекційної епідемії. Основним патогенетичним ланками ЦД 2-го типу є інсулінорезистентність та порушення секреції інсуліну, що призводить до хронічної гіперглікемії. Незважаючи на наявність вискоєфективних синтетичних антидіабетичних препаратів, пошук нових засобів, зокрема рослинного походження, залишається надзвичайно актуальним. Фітотерапія пропонує потенційно ефективні, комплексні та часто більш безпечні підходи до контролю рівня глюкози в крові, що може використовуватися як для профілактики, так і в якості допоміжної терапії.

Мета та завдання дослідження. Метою даного огляду є аналіз актуальних наукових даних щодо ефективності лікарських рослин у контролі цукрового діабету та обґрунтування доцільності розробки нового протидіабетичного збору на їх основі.

Матеріали та методи. Проведено пошуковий аналіз наукових публікацій у базах даних PubMed, Google Scholar, Scopus та ScienceDirect.

Результати дослідження. Сучасні дослідження підтверджують ефективність широкого спектру лікарських рослин у регуляції глікемії. А саме: Підвищення чутливості до інсуліну: гарбуз (*Cucurbita pepo*), женьшень (*Panax ginseng*) та крокія гірська (*Coccinia indica*). Стимуляція секреції інсуліну: Рослини, багаті на сполуки, подібні до сульфанілсечовини, такі як галега лікарська (*Galega officinalis*). Інгібування вуглеводних ферментів: Екстракти ожини (*Vaccinium myrtillus*), ромашки (*Matricaria chamomilla*) та шовковиці (*Morus alba*). Антиоксидантна та протизапальна дія: Рослини, багаті на поліфеноли та флавоноїди (цинамон -*Cinnamomum verum*-, куркума -*Curcuma longa*-, зелений чай -*Camellia sinensis*). Синергізм між різними рослинними компонентами дозволяє одночасно впливати на кілька патогенетичних механізмів діабету, що підвищує загальну ефективність та дозволяє знизити дозу окремих компонентів.

Висновки. Актуальність розробки нового протидіабетичного збору є вкрай високою. Це обумовлено стрімким зростанням захворюваності на ЦД 2-го типу, соціально-економічним тягарем хвороби та поширеним бажанням пацієнтів використовувати природні методи лікування, а комплексний підхід, який буде реалізований у формі збору, є найбільш перспективним.

Отже, розробка раціональної композиції, що поєднує рослини з доведеною антигіперглікемічною, інсуліносенсибілізуючою, антиоксидантною та органопротекторною дією, дозволить створити ефективний засіб для допоміжної терапії та профілактики цукрового діабету.

ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСТРАКЦІЙНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЗА КОРДОНОМ

Федоровська М. І.

Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

Вступ. Порівняно із вітчизняними вимогами нормативних документів у світовій фармацевтичній технології зустрічаються істотні розбіжності, які стосуються номенклатури, складу і правил виготовлення екстракційних препаратів із лікарської рослинної сировини (ЛРС). До таких лікарських засобів (ЛЗ) належать препарати із ЛРС аптечного виготовлення (настої, відвари, слизи чи мацерати), промислового виробництва із висушеної (настойки, екстракти рідкі, густі, сухі тощо) і свіжої (настойки, соки та ін.) ЛРС.

Мета дослідження. Аналіз нормативних і освітніх джерел, а також практичного досвіду про склад і технологію виготовлення екстракційних препаратів із ЛРС у різних країнах світу для запровадження позитивних практик у вітчизну навчальну і професійну діяльність.

Методи дослідження. Аналітично-нормативні документи, підручники, сайти виробничих аптек; інформаційно-пошукові, фармакотехнологічні.

Основні результати. Правила виготовлення водних витягів із ЛРС у Європейській фармакопеї описано в монографії «*Трав'яні чаї (plantae ad ptisanam)*», а також матеріалах ЕМА Committee on Herbal Medicinal Products.

Настой (infusa) – це рідкі лікарські засоби (ЛЗ), які готують через заливання киплячою водою очищеною цілої або подрібненої ЛРС з наступним настоюванням протягом 5 – 15 хв., якщо не вказаний інший час; відповідна технологічна операція називається «настоюванням» («infusion»).

Відвари (decocta) – це рідкі ЛЗ, виготовлені шляхом заливання холодною водою очищеною подрібненої ЛРС, з наступним нагрівання до кипіння і кип'ятіння протягом 15-30 хв., якщо не вказано інший час; відповідна операція називається «відварювання» («decoction»).

Мацерати (macerata) – це рідкі ЛЗ, які готують шляхом замочування подрібненої ЛРС у воді очищеній кімнатної температури 30 хв., якщо не вказано інший час; відповідна операція називається намочування («maceration»).

За вимогами Польської Фармакопеї особливості екстемпоральної технології водних витягів із ЛРС полягає у наступному: співвідношення ЛРС до екстрагента з несилюючими біологічно активними речовинами (БАР) становить 1:10, ЛРС зі слизами – 1:20; ЛРС із серцевими глікозидами й алкалоїдами – 1:100; водні витяги готують за масою, не враховують коефіцієнти водопоглинання чи витратний коефіцієнт; підкислюють ЛРС з алкалоїдами шляхом додавання 0,5 г кислоти лимонної на 100 г води; з майже всіх видів ЛРС готують відвари (утому числі із сировини, що вміщують ефірні олії, а також із квіток, трави чи листя), де сировину заливають екстрагентом кімнатної температури, нагрівають і відварюють на киплячій водяній бані 30 хв., проціджують без охолодження; настої готують тільки з ЛРС, що вміщують

кардіоглікозиди (горицвіту трава, конвалії трава та ін.), де сировину заливають киплячою водою, настоюють на водяній бані 15 хв. і охолоджують за кімнатної температури 15 хв.; із ЛРС зі слизами готують мацерати тільки методом холодного намочування (наприклад, мацерат насіння льону).

У Фармакопеї Польській XI видання, крім поділу екстрактів на рідкі, густі та сухі, розрізняють також екстракти стандартизований, квантифікований та інший.

Стандартизовані екстракти (extracta normata) – це екстракти, в яких визначено обмеження щодо вмісту компонента або групи БАР з відомою терапевтичною активністю. Специфікація екстракту визначає мінімальний та максимальний вміст цих БАР. Стандартизація передбачає коригування екстракту до певного вмісту компонента або групи БАР з відомою терапевтичною активністю шляхом додавання індиферентних допоміжних речовин (наприклад, мальтодекстрину, мікрокристалічної целюлози, лактози моногідрату в сухих екстрактах) або шляхом змішування різних партій екстрактів з різним вмістом БАР. Прикладами фармакопейних екстрактів стандартизованих є: Aloes extractum siccum normatum, Belladonnae folli extractum siccum normatum, Frangulae corticis extractum siccum normatum.

Квантифіковані чи кількісно визначені екстракти (extracta quantificata) – це екстракти, що містять точно визначену кількість БАР, які називаються активними маркерами. Межі вмісту активних маркерів визначаються на основі результатів фармакологічних та клінічних випробувань препарату, які дозволяють обрати співвідношення ЛРС до готового продукту та кількість вихідного екстракту. Кількісне визначення – це коригування екстракту до певного діапазону компонентів (активних маркерів) виключно шляхом змішування різних партій екстрактів. Прикладами фармакопейних екстрактів квантифікованих є: Crataegi folii cum flore extractum fluidum quantificatum, Ginkgonis extractum siccum raffinatum et quantificatum, Hyperici herbae extractum siccum quantificatum.

Інші екстракти визначаються детальним описом виробничого процесу та специфікаціями якості, які окреслюють мінімальний вміст аналітичного маркера (речовини чи групи БАР, що використовуються виключно для аналітичних цілей, незалежно від того, чи проявляють вони якусь терапевтичну активність). У екстракційному ЛЗ має бути зазначено еквівалент сировини (тобто співвідношення ЛРС до екстракту), а також кількість вихідного екстракту. Ця категорія включає всі екстракти, які не відповідають визначенню стандартизованих чи квантифікованих. Прикладами фармакопейних «інших екстрактів» є: Cynarae folii extractum siccum, Ginseng extractum siccum, Passiflorae herbae extractum siccum.

Маркери (активні й аналітичні) використовуються для розрахунку кількості БАР у екстракційному препараті або діючих речовин у фітопрепараті, якщо маркер був кількісно визначений у рослинному витягу або рослинному ЛЗ. Маркери складають основу для контролю якості протягом усього виробничого процесу, від насіння до готового продукту.

У деяких країнах ЄС, наприклад Франції чи Польщі, зустрічаються екстракційні препарати зі свіжої ЛРС, такі як *інтракти* чи *стабілізовані*

алкоголятури (Intracta, Extracta herbarum recentes stabilizati). Інтракти можуть використовуватись як готові ЛП або як активні інгредієнти у складі екстемпоральних ЛЗ. Прикладами номенклатури інтрактів на фармацевтичному ринку в Польщі є: *Crataegi intractum* (інтракт із глоду квіток) – при початковій формі серцевої недостатності; *Hyperici intractum* (інтракт із звіробою трави) – при шлунково-кишкових розладах; *Hyperocastani intractum* (інтракт із каштану насіння недозрілого) – при порушеннях периферичного кровообігу; *Valerianae intractum* (інтракт із валеріани кореневищ з коренями) – седативний засіб та ін.

Інтракти – це етанольні витяги зі свіжої стабілізованої ЛРС, де з 1 ч. свіжої ЛРС отримують 1 ч. інтракту, що містить 50-65 % етанолу. Термін придатності інтрактів є довший завдяки інактивації ферментів під час стадії стабілізації. Стабілізацію свіжої ЛРС в умовах аптеки проводять шляхом її кип'ятіння зі зворотним холодильником у киплячому етанолі (80-96 %) впродовж 20 хв. Тоді ЛРС подрібнюють, при цьому спочатку зливають етанол, а потім подрібнену ЛРС знову заливають цим ж екстрагентом, а також доливають свіжий спирт (співвідношення ЛРС до екстрагента 1:1) і повторюють стадію нагрівання ще 20 хв.

У промислових умовах процес стабілізації здійснюють в автоклаві 90% етанолом (об/об конц.) впродовж 3-5 хв. при надлишковому тиску 0,1-0,2 МПа; свіжу ЛРС перед стабілізацією подрібнюють. На другому етапі проводять настоювання ЛРС за кімнатної температури рідиною, отриманою після стабілізації, з додаванням свіжого етанолу в кількості, що дозволяє підтримувати співвідношення 1 : 1; тривалість мацерації 12 годин. Після закінчення екстрагування ЛРС відтискають (аптечні умови) чи пресують у пресі (промислові умови). Отриманий витяг очищують шляхом відстоювання і фільтрування.

Висновки. Отже, у роботі наведено інформацію про визначення, особливості складу, технології і номенклатуру екстракційних препаратів за вимогами Європейської і Польської Фармакопей, а саме: настоїв, відварів, мацератів, екстрактів стандартизованих, квантифікованих та інших, а також стабілізованих алкоголятур чи інтрактів. Аналіз даних показав, що відмінності в технології водних витягів є значні за всіма технологічними чинниками порівняно із вітчизняними правилами. У класифікації екстрактів описано нові підходи до їх стандартизації за вмістом БАР, активними і аналітичними маркерами. У фармацевтичній практиці як готовий ЛЗ, а також активний інгредієнт використовується екстракційний препарат зі свіжої ЛРС – інтракт. У роботі описано методи аптечної і промислової технології, а також наведено номенклатуру і фармакологічне застосування інтрактів. Для впровадження позитивного світового досвіду з аптечної і промислової технології екстракційних препаратів перспективним напрямком наукових досліджень є опрацювання нових технологічних прийомів, розробка нових ЛФ і методів їх стандартизації.

УДК 615.1:004.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ТА РИЗИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЛІКІВ

Алексєєв М., Солдатов Д.П.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Штучний інтелект (ШІ) є трансформаційною силою для світової фармацевтичної галузі, що революціонізує всі етапи життєвого циклу ліків – від відкриття нових молекул до оптимізації виробництва та логістики. В Україні, попри екзистенційні виклики воєнного часу, інтеграція цих технологій у промислове виробництво ліків набуває особливої актуальності. Проблема використання ШІ у фармації є критично важливою, оскільки вона стосується не лише економічного зростання та інновацій, а й здатності країни забезпечувати власну медичну безпеку та інтегруватися у світову економіку. Це дослідження аналізує ключові переваги та специфічні ризики впровадження ШІ в українській фармацевтичній промисловості, підкреслюючи його стратегічне значення для підвищення конкурентоспроможності, оптимізації виробництва та забезпечення національної стійкості.

Розвиток ШІ бере початок з 1950-х років, коли вчені почали досліджувати ідеї машинного навчання та імітації людського інтелекту, зокрема в комп'ютерних науках, логічних задачах та іграх (наприклад, шахи) [5]. У 1960-1970-х ШІ знайшов застосування в сферах розпізнавання образів, обробки природної мови, експертних системах, а також у бізнесі (фінанси, логістика), транспорті та виробництві для автоматизації процесів. У фармацевтичній галузі ШІ почав застосовуватися з 1970-х років для розв'язання біомедичних проблем, а значне поширення отримав у 1990-х з використанням нейронних мереж для прогнозування властивостей ліків та дизайну препаратів, що прискорило процеси відкриття нових молекул [6].

На початку роботи було розкрито передумови виконання дослідження та обґрунтовано актуальність проблеми використання ШІ, а також окреслено загальний контекст трансформації галузі.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз поточного стану, потенціалу та ризиків впровадження штучного інтелекту у промисловому виробництві ліків в Україні, а також формулювання прогнозів щодо майбутнього розвитку цієї сфери з урахуванням національних та глобальних факторів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети були використані методи системного аналізу, порівняльного аналізу, кейс-стаді провідних українських фармацевтичних компаній. Джерелами інформації слугували відкриті публікації компаній, аналітичні звіти та офіційні документи державних органів, що забезпечує обґрунтованість висновків.

Основні результати. Впровадження Штучного Інтелекту (ШІ) в українське фармацевтичне виробництво є стратегічним імперативом, що пропонує значні переваги та суттєво підвищує конкурентоспроможність вітчизняних виробників через оптимізацію ключових бізнес-процесів.

Оптимізація та підвищення конкурентоспроможності. Механізми впровадження ІІ та цифровізації включають:

Покращене прогнозування попиту. Це дозволяє компаніям, таким як "Дарниця", ефективніше планувати виробництво та логістику, мінімізуючи надлишки та дефіцит продукції.

Аналіз ринкових трендів. Допомагає сформувати оптимальний асортимент та цінову політику.

Автоматизація та цифровізація виробництва. Реалізується, наприклад, компанією "Фармак" за допомогою систем SIMATIC PCS7 та технології цифрових двійників (SIMIT).

Ці підходи дозволяють скоротити час запуску нових ліній більш ніж на 50% та мінімізувати людський фактор, що безпосередньо впливає на швидкість виведення продукції на ринок та її вартість. Такі інновації створюють міцний фундамент для майбутніх інновацій та розширення експорту на західні ринки, підвищуючи привабливість української фармацевтичної продукції. Конкретно, "Дарниця" застосовує ІІ для автоматизованого пошуку сировини та активних фармацевтичних інгредієнтів, що прискорює процеси постачання та відповідає внутрішнім стандартам якості [2]. "Фармак" використовує ІІ для оптимізації ланцюгів поставок, прогнозування попиту, перепрофілювання ліків та контролю якості на всіх етапах виробництва [1]. На глобальному рівні Pfizer застосовує ІІ для оптимізації клінічних випробувань та прискорення розробки препаратів (наприклад, під час створення ліків від COVID-19) [7], Novartis – для покращення відкриття нових ліків через аналіз великих даних [7], а GSK – для реального часу моніторингу якості партій продукції та виявлення відхилень у біологічному виробництві [8], [9].

Прискорення R&D та забезпечення якості. По-друге, ІІ сприяє оптимізації виробничих витрат та підвищенню ефективності, що є критично важливим в умовах української економіки.

Прискорення досліджень та розробок (R&D). Алгоритми ІІ здатні аналізувати величезні обсяги даних, що включають бібліотеки молекул та результати доклінічних досліджень, для ідентифікації потенційних молекул-кандидатів, оптимізації дизайну ліків та прискорення клінічних випробувань шляхом моделювання взаємодії молекул. Це скорочує термін від ідеї до виведення препарату на ринок, який традиційно займає 10-15 років.

Оптимізація технічного обслуговування. Предиктивне технічне обслуговування обладнання дозволяє уникнути непередбачених зупинок виробництва, прогнозуючи поломки та плануючи ремонт заздалегідь.

Контроль якості та відповідність стандартам. Контроль якості в реальному часі мінімізує брак та відходи. Крім того, ІІ допомагає досягти відповідності міжнародним стандартам GMP та FDA через автоматизований моніторинг та документування виробничих процесів, а також аналіз даних для виявлення відхилень, що є "паспортом" для виходу на глобальні ринки та зміцнення геополітичного переорієнтування України. Наприклад, системи комп'ютерного зору на основі ІІ можуть перевіряти якість пакування або цілісність таблеток на лінії зі швидкістю, недосяжною для людини.

Це дозволяє зменшити операційні витрати, покращити логістику та знизити ризики, перетворюючи ІІІ з інструменту підвищення прибутковості на фактор національної економічної стійкості.

Ризики та виклики впровадження ІІІ. Впровадження ІІІ в промисловому фармацевтичному виробництві України стикається зі значними ризиками та викликами.

Регуляторна дилема та гармонізація з ЄС. Існує необхідність гармонізації національного законодавства з Актом ЄС про штучний інтелект (EU AI Act) – Регламентом (ЄС) 2024/1689 [3], який встановлює жорсткі вимоги до безпеки, прозорості та етичності ІІІ-систем у високоризикових сферах, до яких належить і фармація. Ці вимоги, хоч і спрямовані на захист прав громадян, можуть створити значні бар'єри для українських компаній, якщо не буде враховано специфіку українського ринку та можливості адаптації щодо фінансових та кадрових ресурсів.

Економічні та інвестиційні бар'єри. Економічні бар'єри є значними, оскільки впровадження ІІІ є капіталомістким процесом.

Капітальні витрати. Вимагається інвестицій у дороге обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу. Вартість лише ліцензій на спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання та створення центрів обробки даних для навчання моделей може сягати сотень тисяч доларів.

Обмеження інвестицій. Доступ до інвестицій обмежений в умовах війни та повоєнного відновлення. Це створює фінансовий розрив між потребами галузі та наявними ресурсами.

Кадровий дефіцит. Існує гострий дефіцит кваліфікованих кадрів з ІІІ та аналізу даних, посилений "відтоком мізків" та конкуренцією з ІТ-сектором. Для ефективного використання ІІІ потрібні не просто ІТ-фахівці, а спеціалісти на стику фармації та даних (фармацевтичні дата-саєнтисти), яких в Україні вкрай мало.

Ризики кібербезпеки військового рівня. Ризики кібербезпеки є безпрецедентно високими в умовах воєнного стану. Потенційна шкода: Крадіжка інтелектуальної власності, комерційних таємниць та виробничих даних може підірвати довіру та завадити міжнародному співробітництву. Більш того, кібератаки на критичні ІІІ-системи контролю якості можуть призвести до несанкціонованої зміни рецептур, фальсифікації даних виробництва або повної зупинки виробничої лінії, що несе пряму загрозу як економіці, так і здоров'ю пацієнтів.

Вимоги до партнерства. Надійна кібербезпека військового рівня стає не просто захисним заходом, а необхідною передумовою для залучення західних партнерств, які вимагають високого рівня захисту даних та систем, що проявляється у вимогах до сертифікації, аудиту безпеки та відповідності міжнародним стандартам захисту інформації.

Ризики конфіденційності даних. У фармацевтичній промисловості ІІІ часто обробляє чутливі дані, такі як результати клінічних випробувань, рецептури ліків чи персональні дані пацієнтів, що створює ризики витоку інформації при використанні хмарних сервісів (наприклад, через "меморизацію" моделей, коли ІІІ запам'ятовує конфіденційні дані) [10]. Це може призвести до

порушення регуляцій GDPR чи національних законів про дані. Для промислового виробництва рекомендується використовувати локальні (on-premise) моделі ШІ, такі як приватні інстанси TensorFlow чи PyTorch, розгорнуті на внутрішніх серверах, що забезпечують повний контроль над доступом та зменшують залежність від зовнішніх провайдерів [10].

Формування екосистеми та державна підтримка. Попри ці виклики, Україна активно формує екосистему підтримки цифрової трансформації.

Державні ініціативи. Міністерство цифрової трансформації виступає проактивним драйвером, запускаючи Національну платформу з ШІ та проєкт "SandBox" для тестування інновацій. "SandBox" (регуляторна пісочниця) – це спеціальний правовий режим, що дозволяє компаніям тестувати нові ШІ-рішення у реальних умовах фармацевтичного виробництва (контроль якості, оптимізація логістики) без ризику порушити чинні жорсткі регуляції, що прискорює їхнє впровадження.

Міжнародна співпраця. Міжнародні партнерства, такі як співпраця з Microsoft та участь у програмах ЄС, також сприяють розвитку цієї сфери, надаючи доступ до технологій та експертизи.

Висновки. Впровадження штучного інтелекту у промислове виробництво ліків в Україні є складним, але без альтернативним шляхом для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності та стійкості галузі. Це твердження ґрунтується на глобальних тенденціях, де ШІ стає стандартом інновацій та ефективності, і без його інтеграції українські виробники ризикують втратити позиції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Попри значні виклики, пов'язані з війною, економічними обмеженнями та кадровим дефіцитом, потенційні переваги для підвищення ефективності, оптимізації витрат та відповідності міжнародним стандартам є величезними та критично важливими для виживання та розвитку.

Ключовим фактором успіху є синергія між державними ініціативами, приватними інвестиціями та розвитком людського капіталу. Для подолання регуляторної дилеми необхідно прискорити гармонізацію із Регламентом (ЄС) 2024/1689 (EU AI Act), використовуючи проєкти типу "SandBox" для адаптованого тестування. Щодо економічних бар'єрів, необхідні цільові державні програми стимулювання та залучення міжнародних інвестицій, орієнтованих на модернізацію та цифровізацію. Вирішення проблеми кадрового дефіциту вимагає створення спільних освітніх програм між університетами та виробниками, а також грантової підтримки для спеціалістів на стику фармації та ІТ.

Прогнозується, що успішна інтеграція ШІ дозволить Україні не лише забезпечити своїх громадян якісними та сучасними лікарськими засобами, а й стати значним гравцем на міжнародному фармацевтичному ринку. В умовах євроінтеграції та повоєнного відновлення ШІ виступає як каталізатор для подальшого збільшення частки експорту фармацевтичної продукції до країн ЄС. Таким чином, інвестиції в ШІ є не просто бізнес-рішенням, а стратегічним імперативом для зміцнення національної економічної стійкості та медичної безпеки країни.

Список використаних джерел

1. Фармак. Дороги назад немає: як COVID і штучний інтелект змінили фармацевтичну галузь. URL:
<https://farmak.ua/publication/dorogi-nazad-nemae-yak-kovid-i-shtuchnij-intelekt-zmynili-farmaczevtichnu-galuz/>
2. Дарниця. Дарниця розповіла про застосування штучного інтелекту на Forbes. URL:
<https://darnytsia.ua/press-center/novini-kompan/darnytsya-rozpovila-pro-zastosuvannya-shtuchoho-intelektu-na-forbes>
3. Регламент (ЄС) 2024/1689 Європейського Парламенту та Ради від 13 березня 2024 року про встановлення гармонізованих правил щодо штучного інтелекту (Акт про штучний інтелект). URL:
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>
5. AI's Ascendance in Medicine: A Timeline - Cedars-Sinai. URL:
<https://www.cedars-sinai.org/discoveries/ai-ascendance-in-medicine.html>
6. Artificial intelligence-driven pharmaceutical industry: A paradigm ... URL:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928098724002513>
7. 11 Big Pharma companies are using AI for industry transformation. URL:
<https://www.pharmaceuticalprocessingworld.com/ai-pharma-drug-development-billion-opportunity/>
8. Top 20 ways Artificial Intelligence is advancing life sciences. URL:
<https://www.proclinical.com/blogs/2023-4/top-20-artificial-intelligence-life-sciences>
9. Seven Ways AI-Driven Batch Processing Helps Pharma Companies. URL:
<https://www.brillio.com/insights/blog/seven-ways-ai-driven-batch-processing-helps-pharma-companies/>
10. The importance of a sound AI policy in pharmaceutical research and ... URL:
<https://www.drugdiscoverytrends.com/safeguarding-innovation-the-importance-of-a-sound-ai-policy-in-pharmaceutical-research-and-development/>

ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ SWOP-ЕМУЛЬСІЙ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ КОСМЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Петровська Л.С., Різник В.В., Бобрицька Л.О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Множинні емульсії типу вода-в-олії-у-воді ($W_1/O/W_2$) представляють складні багатофазні системи, де внутрішня водна фаза W_1 диспергована в олійній фазі O , яка, в свою чергу, емульгована у зовнішній водній фазі W_2 . Трифазна архітектура має беззаперечні і доведені переваги: забезпечує можливість інкапсуляції гідрофільних активних речовин у внутрішній водній фазі, їх захист від деградації та контрольоване вивільнення через ліпідний бар'єр. При цьому олійна фаза виконує роль захисного бар'єру, оберігаючи активні компоненти від деградації під впливом кисню, рН шкіри, світла та інших зовнішніх факторів.

Особливістю SWOP-емульсій (Switch Water Oil Phase) є їх здатність до фазової інверсії під час нанесення на шкіру. При розтиранні на шкірі під впливом механічної енергії відбувається трансформація первісної метастабільної O/W структури у стабільну W/O систему. Цей ефект забезпечує унікальний сенсорний профіль який впливає на споживчі характеристики готової косметичної продукції: легке нанесення водної фази з подальшим формуванням захисної оклюзивної ліпідної плівки, що поєднує переваги обох типів емульсій. Така поведінка робить SWOP-емульсії особливо перспективними при розробці складу засобів сонцезахисної дії та косметичних засобів інтенсивного догляду.

Мета дослідження. Дослідити вплив різних типів зовнішніх емульгаторів для розробки рецептури SWOP-емульсій, дослідити їх фізико-хімічні властивості, провести встановлення сенсорних характеристик та визначити оптимальну емульгаторну систему для створення стабільних косметичних основ.

Методи дослідження. Для вибору зовнішніх емульгаторів використовували аналіз наукових джерел, бібліосемантичний, узагальнюваний, аналітичні методи. При проведенні експериментальних досліджень застосовували фізичні, фізико-хімічні, фармакотехнологічні та інші сучасні фармакопейні методи досліджень.

Основні результати. Стабільність множинних емульсій залежить від правильного підбору емульгаторної системи за принципом гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ). Для стабілізації внутрішнього інтерфейсу W_1/O використовують низько-ГЛБ емульгатори (ГЛБ 3-6), для зовнішнього інтерфейсу O/W_2 – високо-ГЛБ емульгатори (ГЛБ 8-15). Важливу роль відіграє також емоментна система олійної фази: синергетична комбінація рідких емоментів різної полярності з твердим структуроутворювачем створює кристалічно-рідкий матрикс, що механічно стабілізує внутрішні водні краплі. Однак вплив типу зовнішнього емульгатора на довгострокову стабільність SWOP-емульсій залишається недостатньо вивченим питанням, що обґрунтовує актуальність даного дослідження.

Розраховано гідрофільно-ліпофільний баланс емульгаторних систем: для Рецепттури 1 (Dehymuls PGPH + Eumulgin Prisma, ГЛБ 9-10) сумарний ГЛБ становив 5,8; для Рецепттури 2 (Dehymuls PGPH + Olivoyl Glutamate, ГЛБ 5-6) – 4,7; для Рецепттури 3 (Dehymuls PGPH + Eumulgin SG, ГЛБ 8,5-9,5) – 5,7. Співвідношення концентрацій низько-ГЛБ та високо-ГЛБ емульгаторів 4,0:1,5 забезпечувало пріоритетну стабілізацію внутрішнього інтерфейсу W_1/O .

Об'єктами дослідження були три рецептури SWOP-емульсій із співвідношенням фаз $W_1:O:W_2 = 20:25:55$, що відрізнялися типом зовнішнього емульгатора:

Рецептура 1 – Polyglyceryl – 2 Dipolyhydroxystearate (*Dehymuls PGPH*) - 4,0% в комбінації з Disodium Cetearyl Sulfosuccinate (*Eumulgin Prisma*) - 1,5%;

Рецептура 2 – Polyglyceryl – 2 Dipolyhydroxystearate (*Dehymuls PGPH*) - 4,0% в комбінації з Sodium Olivoyl Glutamate (and) Cetearyl Alcohol (and) Glyceryl Stearate (and) Aqua (*Olivoyl Glutamate Emulsifier*) - 1,5%;

Рецептура 3 – Polyglyceryl – 2 Dipolyhydroxystearate (*Dehymuls PGPH*) - 4,0% в комбінації з Sodium Stearoyl Glutamate (*Eumulgin SG*) - 1,5%.

Внутрішня водна фаза W_1 складала 20,0% і містила: Laser Water - 15,5%, Glycerin - 3,0%, Magnesium sulfate heptahydrate - 0,2%, Xanthan Gum - 0,15% та Phenethyl Alcohol - 0,15% як осмотичні стабілізатори, гелеутворювач та консервант.

Олійна фаза, яка складала 25,0% включала синергетичну емоментну систему: Polyglyceryl – 2 Dipolyhydroxystearate - 4,0%, Coco-Caprylate - 4,0%, Caprylic/Capric Triglyceride - 3,0%, Caprylyl–Caprylate/Caprates - 4,5%, Propylheptyl Caprylate - 4,5%, C12-15 Alkyl Benzoate - 3,5%, Cetearyl Alcohol - 1,5% як структуроутворювач.

Зовнішня водна фаза W_2 складала 55,0% і містила: Laser Water, змінний високо-ГЛБ емульгатор, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer - 0,15% як загусник, Phenethyl Alcohol - 0,1%, EDTA - 0,1% та Phenoxyethanol (and) Ethylhexylglycerin - 0,5%.

Органолептичну оцінку проводили за 10-бальною шкалою за параметрами: зовнішній вигляд, однорідність, сенсорні властивості (розподілення, шовковистість, вбирання, зволоження, жирність залишку).

Водневий показник визначали потенціометричним методом (рН-метр Mettler Toledo SevenCompact S220).

Висновки. Розроблено три рецептури SWOP-емульсій із синергетичною емоментною системою масляної фази та різними типами зовнішніх емульгаторів при незмінному складі інших компонентів. Встановлено, що тип зовнішнього високо-ГЛБ емульгатора критично впливає на реологічні властивості та довгострокову стабільність множинних емульсій.

Амінокислотний емульгатор Eumulgin Prisma (Sodium Stearoyl Glutamate, ГЛБ 9-10) забезпечує найвищу стабільність SWOP-системи завдяки оптимальному ГЛБ-балансу (сумарний ГЛБ 5,8), утворенню ламелярних структур та міжмолекулярних водневих зв'язків. Рецепттура 1 з цим емульгатором продемонструвала найкращі сенсорні властивості (8,75 балів) та високу термостабільність (зниження в'язкості 3,4% після 3 циклів термоцикування).

STUDY THE CONCEPT OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL PRODUCTS

Malyi V.V., Bondarieva I. V., Elbardani J.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Introduction. In the pharmaceutical industry, consumer loyalty is a critical determinant of success, influencing not only market share but also patient health outcomes. Unlike other consumer goods, pharmaceutical products are tied to trust, clinical efficacy, and professional recommendations, making loyalty a complex interplay of behavioral and emotional factors. Understanding how loyalty is formed and sustained is essential for pharmaceutical companies aiming to build lasting relationships with patients and healthcare professionals. This study explores the concept of consumer loyalty in the pharmaceutical sector, analyzing its dimensions, driving factors, and unique characteristics compared to other industries. By examining the interplay of clinical, professional, and patient-centric factors, this research aims to provide insights into fostering loyalty in this highly regulated and trust-dependent market.

Aim. The aim of the work is to study the concept of consumer loyalty to pharmaceutical products.

Methods. To study the factors impacting consumer loyalty, a content analysis was conducted, focusing on existing literature, industry reports, and consumer behavior studies in the pharmaceutical sector.

Results. Consumer loyalty is a cornerstone of success in any industry, but its significance in the pharmaceutical sector is profoundly amplified. Here, loyalty transcends mere repeat purchases; it encompasses deep trust in the brand, the medication, and the recommendations of healthcare professionals, all of which directly impact patients' health and quality of life. Understanding the inherent structure and complex factors that drive the formation of this loyalty is critical for pharmaceutical companies. The loyalty of a pharmaceutical consumer is a multifaceted construct that extends beyond simple behavioral habits and can be conceptually divided into two principal components.

The first dimension is behavioral loyalty, which pertains to the consistent selection or repeat purchasing of a specific medication. In the pharmaceutical context, this is often measured by adherence rates (regular use of prescribed medicine), frequency of purchase (particularly for chronic conditions), and resistance to switching to competing generics or alternative brands. While this loyalty can sometimes be "forced" (e.g., due to a drug's unique, irreplaceable active ingredient), it is ideally reinforced by positive patient experiences.

The second, and arguably more powerful, dimension is attitudinal (emotional) loyalty. This represents the psychological bond between the consumer and the brand, reflecting a positive disposition, deep-seated trust, and a willingness to advocate for the product. This component is more resilient to competitive marketing efforts and is driven by factors such as trust in efficacy and safety (confidence that the drug works as claimed with minimal side effects), brand affinity, and the willingness to recommend (reflected in metrics like the Net Promoter Score, or NPS). True loyalty

in pharmaceuticals emerges when both behavioral consistency and emotional commitment align.

The factors shaping patient loyalty in pharmaceuticals are unique and differ significantly from those influencing fast-moving consumer goods. These drivers can be categorized into three key areas. The foundation of pharmaceutical loyalty rests on clinical efficacy. A drug that delivers tangible, stable therapeutic outcomes immediately builds trust and fosters loyalty. Closely linked is safety and tolerability; fewer or milder side effects reduce the patient's desire to seek alternatives. Additionally, factors such as formulation and administration convenience (e.g., once-a-day dosing or easy-to-use devices) enhance patient compliance (adherence to the treatment regimen), which directly translates into sustained loyalty. Finally, guaranteed consistent quality across every batch is the bedrock of long-term trust.

In pharmaceuticals, the end consumer's choice is frequently mediated by healthcare professionals. Physicians and pharmacists act as crucial gatekeepers. A physician's recommendation is the most potent driver of behavioral loyalty, as a patient's trust in their doctor is directly transferred to the prescribed medication. Furthermore, pharmacists' professional support, through quality counseling and clear usage instructions, reinforces loyalty to both the drug and the pharmacy chain. Pharmaceutical companies that engage in educational outreach to HCPs, providing unbiased clinical data, foster loyalty among prescribers, which indirectly shapes patient behavior.

Beyond clinical and professional influences, patient-centric factors such as brand reputation, accessibility, and affordability also play a role. Positive patient experiences, including ease of access to medications and trust in the brand's reliability, further solidify loyalty. Emotional connections, such as a brand's alignment with patient values or its reputation for corporate social responsibility, can also enhance attitudinal loyalty.

Conclusions. Consumer loyalty in the pharmaceutical industry is a complex and multifaceted phenomenon, encompassing both behavioral and attitudinal dimensions. Behavioral loyalty is driven by consistent purchasing and adherence, often influenced by the drug's unique properties or physician recommendations, while attitudinal loyalty stems from trust, emotional connection, and brand advocacy. Key drivers include clinical efficacy, safety, ease of use, and the pivotal role of healthcare professionals as trusted mediators. Unlike other consumer goods, pharmaceutical loyalty is deeply rooted in trust and health outcomes, making it essential for companies to prioritize quality, transparency, and patient-centric strategies. By fostering strong relationships with both patients and HCPs through reliable products and educational outreach, pharmaceutical companies can build and sustain long-term loyalty, ultimately improving patient adherence and health outcomes. Future research should explore quantitative metrics, such as adherence rates and NPS, to further validate these findings and guide strategic marketing efforts in the pharmaceutical sector.

ОГЛЯД СУЧАСНОГО РИНКУ ПРЕПАРАТІВ МЕТОКЛОПРАМІДУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ОРАЛЬНО ДИСПЕРГОВАНИХ ТАБЛЕТОК

Ільєнков В.Ю., Солдатов Д.П.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Метоклопрамід належить до класу прокінетиків і антиеметиків, що поєднують центральний і периферичний механізми дії. Його здатність блокувати допамінові рецептори типу D₂ і стимулювати серотонінові рецептори 5-HT₄ забезпечує одночасно протиблювотний та нормалізуючий моторику шлунково-кишкового тракту ефект. Завдяки цим властивостям препарат тривалий час посідав провідне місце серед засобів для лікування нудоти та блювання різного походження, у тому числі післяопераційного та медикаментозного.

Водночас накопичення даних про розвиток серйозних неврологічних ускладнень, насамперед тардивної дискінезії, призвело до суттєвого посилення регуляторних вимог. У результаті метоклопрамід практично втратив нішу засобу для тривалої терапії і залишився препаратом для короткострокового, переважно ургентного застосування.

Такі регуляторні зміни не лише скоротили обсяг ринку, а й відкрили напрям для його диференціації - розроблення нових лікарських форм, які підвищують ефективність і зручність застосування у гострих клінічних ситуаціях. Серед них найбільш перспективною визнано форму орально диспергованих таблеток (ODT). Вона забезпечує швидке розпадання в ротовій порожнині без потреби запивати водою, що критично важливо у пацієнтів із вираженою нудотою, у стані шоку чи при неможливості ковтання.

Особливу актуальність ідея створення метоклопрамід ODT набуває в контексті воєнної та тактичної медицини. В умовах бойових дій, коли доступ до води, стерильних інструментів чи кваліфікованої допомоги обмежений, проста й швидкодіюча форма препарату може мати вирішальне значення. Поєднання антиеметичної та прокінетичної дії дозволяє одночасно зменшити ризик аспірації шлункового вмісту та покращити абсорбцію пероральних анальгетиків, що використовуються в польових умовах.

Таким чином, метоклопрамід, незважаючи на свій «зрілісний» статус і генеричну насиченість ринку, зберігає значний потенціал для технологічного оновлення. Розроблення його орально диспергованої форми відповідає сучасним фармацевтичним тенденціям швидкодіючих, безпечних і логістично зручних лікарських засобів, що особливо важливо для медичної допомоги в екстремальних ситуаціях.

Мета дослідження. Метою даної роботи є аналітичне узагальнення сучасного стану ринку препаратів метоклопрамід в Україні та світі, а також обґрунтування доцільності створення його орально диспергованої форми (ODT) з позицій фармакологічної ефективності, технологічних можливостей та потреб тактичної медицини.

Методи дослідження. Дослідження має оглядово-аналітичний характер. Інформаційною базою стали відкриті дані регуляторних органів (FDA, EMA),

Європейської та Американської фармакопей, а також інструкції до препаратів метоклопраміду, зареєстрованих в Україні. Використано наукові публікації, присвячені механізму дії, фармакокінетичним характеристикам і технологічним підходам до створення орально диспергованих таблеток.

Основним методом був аналітичний огляд і порівняння даних щодо ринку, регуляторних вимог і технологічних рішень. Додатково проведено узагальнення матеріалів за напрямками: регуляторні обмеження та зміни у позиціонуванні препарату; технологічні можливості формування швидкодіючої ODT-форми; потенціал її застосування у воєнній та тактичній медицині.

Отримані результати. Ринок метоклопраміду характеризується високим рівнем генеричної насиченості. Після завершення терміну дії ключових патентів препарат виробляється великою кількістю компаній у різних країнах. Серед основних світових виробників - Teva Pharmaceuticals, Roxane, Hikma, Actavis Mid Atlantic та Chartwell Molecular. За даними Управління FDA, для метоклопраміду затверджено понад 60 нових заявок, що підтверджує глибоке проникнення цієї речовини на глобальний фармацевтичний ринок.

Хоча метоклопрамід є старим і добре вивченим препаратом, патентна активність у цій сфері не зникла повністю. Станом на останні роки зафіксовано кілька чинних патентних сімейств, переважно пов'язаних з технологічними рішеннями, способами отримання чи комбінаціями з іншими речовинами. Проте закінчення терміну дії базових патентів призвело до значної цінової конкуренції між виробниками і зниження прибутковості стандартних форм.

В Україні препарат представлений переважно у традиційних лікарських формах. Найпоширенішим є «Метоклопрамід-Дарниця» у вигляді таблеток по 10 мг та розчину для ін'єкцій 5 мг/мл. Такі форми забезпечують ефективність при короткостроковому застосуванні, проте мають певні обмеження: потребу у воді для прийому або наявність стерильних умов для ін'єкцій. Це створює прогалину для розроблення швидкодіючої пероральної форми, придатної для використання у позалікарняних умовах.

Вплив регуляторних вимог на ринок є визначальним. Через ризик розвитку незворотних побічних ефектів, насамперед тардивної дискінезії, FDA зобов'язало зазначати попередження «Black Box» і обмежило тривалість лікування до 12 тижнів, а ЕМА встановило ще жорсткіші вимоги - не більше 5 днів терапії та максимальну добову дозу 30 мг. Такі зміни суттєво звузили клінічні показання препарату і фактично змістили його застосування у сферу гострих, короточасних станів - профілактики післяопераційної нудоти, блювання після хіміо- або радіотерапії, а також симптоматичного лікування гострої мігрені.

Метоклопрамід належить до препаратів із подвійним механізмом дії, що визначає його терапевтичну універсальність. Він є антагоністом допамінових рецепторів типу D₂ і водночас агоністом серотонінових рецепторів 5-HT₄. Така комбінація дозволяє поєднати дві ключові фармакологічні властивості - антиеметичну (протиблювотну) та прокінетичну (стимулюючу моторику шлунково-кишкового тракту).

Завдяки цим ефектам метоклопрамід займає унікальне місце серед антиеметиків. На відміну від ондансетрону, який діє переважно як селективний

антагоніст 5-HT₃ рецепторів, метоклопрамід не лише пригнічує блювотний рефлекс, а й активно відновлює шлункову моторику. Ця властивість має особливе значення у пацієнтів із травмами, порушенням свідомості або в стані шоку, коли ризик аспірації шлункового вмісту суттєво зростає. Саме прокінетичний механізм дає змогу зменшити цей ризик, що робить препарат особливо цінним для використання у невідкладних або польових умовах.

Поєднання протиблювотної та прокінетичної дії робить метоклопрамід логічним кандидатом для створення орально диспергованої форми. Швидке розпадання в ротовій порожнині та часткове всмоктування через слизову забезпечують швидкий початок дії, що є критично важливим у гострих станах, коли пацієнт не може ковтати або відсутня можливість ін'єкційного введення. Саме ці властивості відкривають перспективи використання метоклопраміду ODT не лише у клінічній практиці, а й у воєнній та тактичній медицині, де вирішальними є простота, автономність і швидкість дії препарату.

У контексті воєнної медицини метоклопрамід ODT має значні переваги перед традиційними формами. Протоколи Tactical Combat Casualty Care (TCCC) вимагають, щоб усі лікарські засоби були простими у застосуванні, швидкодіючими та незалежними від зовнішніх ресурсів. Орально диспергована форма повністю відповідає цим критеріям - її можна застосувати без води, навіть у стані нудоти чи травми.

Фармакологічно метоклопрамід виконує подвійну функцію: зменшує ризик аспірації завдяки прокінетичній дії та одночасно запобігає блюванню. Це робить його корисним у поранених або пацієнтів, які перебувають у стані шоку чи отримують сильні анальгетики. У таких випадках ін'єкційна форма не завжди доступна, а ODT забезпечує швидке й безпечне введення препарату.

Таким чином, метоклопрамід у формі ODT може стати ефективним засобом першої лінії у протоколах TCCC, особливо для профілактики блювання, аспірації та підтримки перорального знеболення. Простота застосування, відсутність потреби у воді та швидкий початок дії роблять цю форму доцільною для використання в екстремальних умовах - як на полі бою, так і під час евакуації.

Висновки. Метоклопрамід залишається важливим антиеметиком і прокінетиком, однак регуляторні обмеження звузили його застосування до короткострокових клінічних ситуацій.

Розроблення орально диспергованої форми (ODT) є доцільним напрямом технологічного оновлення, що забезпечує швидкий початок дії та зручність застосування без води.

Така форма особливо перспективна для використання у воєнній та тактичній медицині, де вирішальними є простота, автономність і швидкість дії препарату.

УДК 615.32:615.9:615.9.03

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗВОЛОЖУВАЛЬНОГО КРЕМУ ІЗ СОНЦЕЗАХИСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Тарасенко Г. В., Данильченко Д. О.

Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ,
Україна

Вступ. Сонячне ультрафіолетове (UV) випромінювання є одним із ключових чинників передчасного старіння шкіри, формування гіперпігментації та розвитку злоякісних новоутворень. Останнім часом споживачі все більше надають перевагу багатофункціональним косметичним засобам, які поєднують ефективне зволоження шкіри та захист від ультрафіолетового випромінювання (SPF) [1]. Останні наукові публікації (2020–2025 рр.) щодо складу косметичних зволожувальних кремів, характеристик UV-фільтрів та можливостей сучасних ліпідних систем доставки біоактивних речовин, які широко застосовують у косметології, дерматології та фармації, підкреслюють ефективність інкапсуляції у формі наноструктурованих ліпідних носіїв (Nanostructured Lipid Carriers, NLC) або твердих ліпідних наночастинок (Solid Lipid Nanoparticles, SLN). Аналіз стандартів тестування SPF та вимог екологічної безпечності свідчить про перспективність застосування нанотехнологій і ліпідних носіїв (наноструктурованих ліпідних систем та наноемульсій) для підвищення стабільності сонцезахисних компонентів і посилення зволожувальної дії косметичних кремів [2]. Набувають особливої значущості напрями, спрямовані на підвищення фотостабільності UV-фільтрів, зниження біологічних і екологічних ризиків, а також щодо вдосконалення сенсорних характеристик продуктів (відсутність білого нальоту, легке нанесення, швидке вбирання). Особливу увагу приділяють пошуку безпечних альтернатив традиційним органічним фільтрам, використанню неорганічних наночастинок у контрольованих формах, інкапсуляції активних речовин і застосуванню систем з контрольованим вивільненням. Розроблення кремів, здатних забезпечити оптимальний рівень гідратації за рахунок поєднання компонентів різної дії – гумектантів, емолієнтів та оклюзивів, – одночасно з широким спектром сонцезахисного захисту (UVA/UVB-фільтри або фізичні блокатори), залишається актуальним завданням для сучасної косметичної науки та промисловості.

Мета дослідження. Розробити склад зволожувального крему із сонцезахисними властивостями (SPF близько 30), що забезпечує наступні характеристики: ефективну гідратацію верхніх шарів шкіри, широкий спектр UVA/UVB-захисту, фотостабільний, має приємні сенсорні характеристики, а також є безпечним та мікробіологічно стабільним.

Методи дослідження. Вибір компонентів крему, а саме зволожувальних агентів, емолієнтів та сонцезахисних (UV) фільтрів проведено на основі аналізу наукових літературних даних із урахуванням їхніх фізико-хімічних властивостей, сумісності та ефективності при нанесенні на шкіру. Оптимізація складу здійснювалась для основи емульсії типу олія-вода шляхом варіювання співвідношення ліпідної та водної фаз, підбору типу емульгатора та

стабілізаторів з метою досягнення необхідної фізико-хімічної стабільності та сенсорних характеристик крему. Основу крему одержували методом гомогенізації при температурі 75⁰С в лабораторному гомогенізаторі Hielscher UP400St (Hielscher Ultrasonics GmbH, Німеччина), після чого проводилось поступове охолодження до 40⁰С із послідовним введенням активних компонентів (зволожувачів та UV-фільтрів). Визначення рН проводили на рН-метрі 949 pH Meter (Metrohm, Швейцарія), в'язкість вимірювали на вискозиметрі DVPlus-II (Brookfield, США), визначення сонцезахисного ефекту проводили на спектрофотометрі UV-1800 (Shimadzu, Японія) в діапазонах поглинання UVB (290-320 нм) та UVA (320-400 нм), гідратаційну активність шкіри вимірювали аналізатором зволоженості шкіри UMS Olivia (UMS Beauty, Китай), а визначення текстури, липкості та відчуттів на шкірі проводили органолептичними методами.

Основні результати. Розробка комбінованих продуктів «зволоження + SPF» вимагає балансування між естетикою (сенсорний профіль) і функціональністю (SPF, UVA-захист, гідратація). Інкапсуляція UV-фільтрів у ліпідні носії та застосування нанодисперсних мінералів є перспективними підходами, що забезпечують покращення фотостабільності та зниження трансдермального проникнення. Водночас регуляторні й екологічні міркування вимагають обережності щодо вибору фільтрів і їх концентрацій. В наукових публікаціях останніх років підкреслюється, що оптимальне поєднання інгредієнтів та технології виробництва дозволяє отримати продукти з високою ефективністю та безпечним профілем [3-5].

В результаті проведеного аналізу косметичних продуктів на українському та європейському ринках встановлено, що регуляторними органами дозволено використання близько 30 UV-фільтрів, проте активно застосовується лише частина з них. Виявлено низку проблем, пов'язаних із їх використанням: недостатня фотостабільність, потенційна системна абсорбція, екологічний вплив (особливо для фільтрів, що потрапляють у водне середовище), а також утворення так званого «білого сліду» (white cast), що особливо характерно для фільтрів мінерального походження.

На ринку спостерігається поява продукції з використанням нового покоління UV-фільтрів, які відзначаються підвищеною фотостабільністю, ширшим спектром покриття UVA та UVB, а також покращеними органолептичними властивостями (легка текстура, зменшена відчутність на шкірі).

Одним із інноваційних підходів є застосування інкапсуляції UV-фільтрів або дисперсії мінеральних наночастинок (для фізичних фільтрів), що дозволяє зменшити білий слід після нанесення та підвищити ефективність сонцезахисних та косметичних засобів.

Порівняльна характеристика сучасних UV-фільтрів «нового покоління» органічного та мінерального походження, що застосовуються в сучасних косметичних засобах із сонцезахисними властивостями наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристика фільтрів UV-фільтрів «нового покоління»

Фільтр	Тип	Основні переваги	Обмеження / зауваження
Uvinul A Plus (діетиламіно-гідрок сibenзоїл- гексил бензоат)	Органічний	Спеціалізується на UVA-захисті, хороша фотостабільність, використовується у сучасних європейських формулах	Не всюди дозволений (наприклад, в США не схвалений для використання в сонцезахисних засобах).
Tinosorb S (беотризинол)	Органічний	Широкий спектр (UVA + UVB), висока фотостабільність, ефективний при нижчих концентраціях	Залежить від регіону дозволу; може бути дорожчим компонентом формули
Tinosorb M (бісоцентрізол)	Органічний/ гібрид	При хорошому поєднанні дає ефективний спектр UVA/UVB, покращує косметичні властивості	Як і інші «нові» фільтри – потребує ретельної формуляції, інколи була критика щодо білої маски при високих концентраціях
Mexoryl XL / Mexoryl SX	Органічні	Дуже хороші UVA-фільтри, покращена стійкість.	Доступність обмежена в деяких країнах; може бути дорожчим
Octocrylene (октокрилен)	Органічний	Дуже популярний UVB + частково UVA стабілізатор (зокрема стабілізує авобензон)	Є питання щодо його фотостабільності, можливої системної абсорбції; деякі екологічні/безпекові зауваження
Ethylhexyl Methoxycinnamate (EHMC, октиниоксат)	Органічний	Довгий час широко використовувався як UVB-фільтр	Має слабку фотостабільність, екологічні питання (корали, вода), нині все більш замінюється новішими фільтрами
Zinc oxide (цинк оксид)	Фізичний /мінеральний	Покриває UVA + UVB (особливо варіанти з нанорозміром – висока ефективність), добре переноситься чутливою шкірою	Білий слід (white cast) може бути проблемою; дисперсія, покриття частинок мають велике значення; «фізичні» фільтри мають певні обмеження
Titanium dioxide (титан діоксид)	Фізичний/ мінеральний	Широко використовується, добра безпечність, стаб ільність	Як і цинк, може давати білий слід; при великих частинках менш ефективний для UVA; потребує правильного покриття/дисперсії

У таблиці 2 представлено систематизоване порівняння двох поколінь сонцезахисних фільтрів – «старих» (традиційних) та «нових» (сучасних, високоефективних), а також проаналізовано їх ключові параметри: спектр дії, фотостабільність, косметичні властивості, безпеку для шкіри, екологічні характеристики, регуляторний статус, вартість і типові комбінації в рецептурах.

Таблиця 2. Порівняльна характеристика традиційних та інноваційних UV-фільтрів, що застосовуються у косметичних засобах із SPF

Параметр	Традиційні	Інноваційні
Спектр дії	Переважно обмежений (окремо UVA або UVB)	Широкий спектр UVA + UVB
Фотостабільність	Переважно низька (потребують стабілізаторів)	Висока, навіть при комбінуванні
Косметичні властивості	Можуть залишати жирну або непрозору плівку	Легкі текстури, прозорість, комфорт
Безпека для шкіри	Часті алергічні реакції, подразнення	Краще переносимі, низький ризик сенсibiliзації
Екологічність	Багато мають ризик токсичності для морського середовища	Підвищена біосумісність, зниження екотоксичності
Регуляторний статус	Більшість дозволені у США, але деякі заборонені в ЄС	Нові фільтри схвалені переважно в ЄС та Азії
Вартість	Низька	Висока, але ефективність і стабільність компенсують
Типова комбінація	Avobenzon + Octocrylene + TiO ₂	Tinosorb S + Uvinul A Plus + Mexoryl SX

Традиційні UV-фільтри, такі як авобензон (Butyl Methoxydibenzoylmethane), октокрилен (Octocrylene) та оксibenзон (Benzophenone-3), забезпечують базовий захист від ультрафіолетового випромінювання, однак характеризуються певними обмеженнями щодо фотостабільності, потенційної системної абсорбції та екологічної безпеки. На противагу їм, фільтри інноваційні нового покоління – Tinosorb S, Uvinul A Plus, Mexoryl SX 0 – відзначаються широким спектром дії (UVA+UVB), високою фотостабільністю, низьким ризиком подразнення та покращеними сенсорними властивостями. Це дозволяє створювати легкі, прозорі емульсійні формули з високою ефективністю фотозахисту та безпечним екологічним профілем.

У таблиці 3 наведено запропонованої оптимізованої рецептури косметичного крему з комбінованою дією – зволоження та фотозахист. Формула базується на емульсії типу «олія у воді» (о/в), що забезпечує легку текстуру, швидке поглинання та комфорт при нанесенні.

До складу входять компоненти трьох основних функціональних груп:

- 1) Зволожувачі – гліцерин, гіалуронова кислота, пантенол, що підтримують водний баланс шкіри;

Таблиця 3. Рецептúra зволожувального крему з сонцезахисними властивостями (емульсія типу о/в)

Компонент	Функція	Вміст, % мас.
Вода очищена	Розчинник, дисперсна фаза	60,0
Ізопропілміристат	Легкий емомент	6,0
Дисперсія ZnO (нанопокриті частинки)	Фізичний UV-фільтр (UVA/UVB)	6,0
Цетеариловий спирт + полігліцерил-3	Емульгатор	5,0
Каприлік/каприл тригліцериди	Емомент, покращує сенсорні властивості	4,0
Гліцерин	Гігроскопічний зволожувач	4,0
Цетеарил глюкозид	Співемульгатор, стабілізатор	1,5
Консервант	Антимікробна стабільність	0,6
Вітамін Е (токоферол)	Антиоксидант, зволожувач	0,5
Пантенол	Заспокійливий і зволожувальний агент	0,5
Гіалуронова кислота (Na)	Біополімерний зволожувач	0,2
Віддушка	Ароматизатор	0,2
Регулятор рН (лимонна кислота/NaOH)	Баланс рН = 5,5	до 0,1

- 2) Емоменти – ізопропілміристат, тригліцериди, які пом'якшують і відновлюють ліпідний бар'єр;
- 3) UV-фільтр – нанодисперсія цинк оксиду (ZnO) з покритими частинками, що забезпечує фізичний захист від UVA та UVB без утворення «білого сліду».

Додатково використано систему емульгаторів (цетеариловий спирт+ полігліцерил-3, цетеарилглюкозид), що формує стабільну текстуру, а також антиоксидант (вітамін Е), консервант для мікробіологічної стабільності і регулятор рН для підтримання фізіологічного рівня кислотності шкіри (рН 5,5). Ця композиція є моделлю для розробки крему «зволоження + SPF», адаптованого до вимог сучасних дерматокосметичних стандартів ЄС.

Результати експериментальних досліджень основних фізико-хімічних характеристик розробленого косметичного засобу, у порівнянні з встановленими нормативними вимогами наведено в таблиці 4.

В результаті проведених досліджень підтверджено, що всі показники модельного зразка відповідають установленим нормативним вимогам. Крем характеризується оптимальними фізико-хімічними властивостями, високою стабільністю, ефективним SPF-захистом ($31,6 \pm 2,1$) та збалансованим співвідношенням UVA/UVB (0,37), що свідчить про високу якість і функціональну ефективність розробленої формули.

Таблиця 4. Фізико-хімічні властивості модельного зразку крему

Показник	Регламентоване значення	Результат
Зовнішній вигляд	Однорідна кремова маса, без розшарування	Відповідає
pH (25°C)	5,0–5,8	5,4 ± 0,1
В'язкість (25°C, 20 с ⁻¹)	5–15 Па·с	10,8 ± 0,6 Па·с
Стабільність (цикли 4-40°C, 4 тижні)	Відсутність фазового розшарування, зміни кольору, запаху або консистенції	Відповідає
SPF (in vitro, UV-спектрофотометр)	≥30	31,6 ± 2,1
UVA/UVB співвідношення	≥1/3	0,37

Було проведено дослідження зміни вмісту вологи в роговому шарі шкіри добровольців після одноразового нанесення модельного крему. Вимірювання проводили відносно початкового рівня гідратації (%). Вже через 30 хвилин після нанесення спостерігалось підвищення рівня вологи на 32,1±5,2 %, через 2 години – на 28,4±4,6 %, через 6 годин – на 21,7±3,9 %, а через 8 годин – на 18,5±4,2 %. Отримані результати свідчать про тривалий зволожувальний ефект крему, який зберігається протягом тривалого часу після застосування.

В таблиці 5 наведено результати оцінки фотостабільності UV-фільтрів у різних модифікаціях модельного крему після 10-годинного опромінення ультрафіолетом. Досліджувалася здатність продукту зберігати сонцезахисний фактор (SPF) у різних умовах: без антиоксиданта, за наявності вітаміну Е (0,5%), а також із використанням інкапсульованого цинк-оксиду у формі NLC (наноліпідних частинок).

Таблиця 5. Фотостабільність UV-фільтрів

Умова зберігання	SPF до випробування	SPF після 10 год опромінення UV	Відхилення, %
Без антиоксиданта	31,2	22,4	–28,2
З вітаміном Е	31,6	29,8	–5,7
З інкапсульованими ZnO-NLC	33,0	32,4	–1,8

Результати показують, що крем без антиоксиданта втрачає значну частину SPF (–28,2 %), тоді як додавання вітаміну Е значно покращує фотостабільність (–5,7 %). Найвища стабільність спостерігалася при використанні інкапсульованого ZnO-NLC, де відхилення SPF склало лише –1,8 %, що демонструє високу ефективність застосування нанотехнологій та антиоксидантів для підтримки стабільності сонцезахисного фактору крему.

Одержані результати підтверджують важливу роль комбінованого використання стабілізаторів та інкапсульованих UV-фільтрів у забезпеченні фотостабільності та збереженні SPF у косметичних продуктах під впливом ультрафіолетового випромінювання.

Висновки. В роботі проведено аналіз сучасних UV-фільтрів, що застосовуються у косметичних засобах, та визначено переваги нового покоління фільтрів (Tinosorb S, Uvinul A Plus, Mexoryl SX) порівняно з традиційними (авобензон, октокрилен, оксибензон), зокрема щодо ширшого спектра дії

(UVA+UVB), підвищеної фотостабільності, покращених сенсорних властивостей та екологічної безпечності.

Розроблено оптимізовану рецептуру зволожувального крему на основі емульсії типу о/в із комбінованим впливом: UV-захист (нанодисперсія ZnO) та інтенсивна гідратація (гліцерин, гіалуронова кислота, пантенол). Встановлено тривалий зволожувальний ефект крему: підвищення рівня гідратації рогового шару шкіри зберігається протягом 8 годин після одноразового нанесення, що підтверджує функціональну ефективність формули. Дослідження фотостабільності показало значне покращення збереження SPF при використанні антиоксиданта (вітамін Е) та інкапсульованого ZnO у формі NLC, що демонструє науково обґрунтовану ефективність нанотехнологій для підвищення стабільності сонцезахисних компонентів. Поєднання стабілізаторів, нанодисперсних UV-фільтрів та емульгаторних систем забезпечує високий рівень функціональної ефективності, комфорт при застосуванні та безпечний екологічний профіль продукту, що відповідає сучасним стандартам косметології та дерматокосметичних засобів.

Список використаних джерел:

1. Salih H., Psomadakis C., George S.M.C. Sunscreens: A narrative review // *Skin Health Dis.* – 2024. – Vol. 4, No. 6. – P. e432. – DOI: 10.1002/ski2.432.
2. Rajasekar M., Mary J., Sivakumar M., Selvam M. Recent developments in sunscreens based on chromophore compounds and nanoparticles // *RSC Advances.* – 2024. – Vol. 14. – P. 2529-2563. – DOI: 10.1039/D3RA08178H.
3. Araújo M.M., Schneid A.C., Oliveira M.S., Mussi S.V., Freitas M.N., Carvalho F.C., Bernes Junior E.A., Faro R., Azevedo H. NLC-Based Sunscreen Formulations with Optimized Proportion of Encapsulated and Free Filters Exhibit Enhanced UVA and UVB Photoprotection // *Pharmaceutics.* – 2024. – Vol. 16, No. 3. – P. 427. – DOI: 10.3390/pharmaceutics16030427.
4. Miranda J.A., Cruz Y.F.D., Girão Í.C., Souza F.J.J., Oliveira W.N., Alencar É.D.N., Amaral-Machado L., Egito E.S.T.D. Beyond Traditional Sunscreens: A Review of Liposomal-Based Systems for Photoprotection // *Pharmaceutics.* – 2024. – Vol. 16, No. 5. – P. 661. – DOI: 10.3390/pharmaceutics16050661.
5. Sitinjak F.Y., Aisyah N., Aulifa D.L., Budiman A. Advancements in nanotechnology for sunscreens: Preparation, characterization, and mechanisms of UV protection // *OpenNano.* – 2025. – Vol. 26. – P. 100259. – DOI: 10.1016/j.onano.2025.100259.

ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ДОГОВОРІВ У ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Болдарь Г.Є., Турушева А.Р.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Імплементация норм міжнародного права у сфері охорони здоров'я також є однією з важливих вимог інтеграції в глобалізований світ і важливою формою виконання міжнародних зобов'язань держави. Для успішної реалізації стратегічного курсу на набуття повноправного членства України в Європейському Союзі (ЄС) нашій державі потрібні фахівці у галузі знань «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення», які мають компетентності для доктринального розуміння проблем імплементациї. Це пояснюється тим, що експертні знання різних аспектів імплементациї міжнародно-правових приписів у фармацевтичне та медичне законодавство України дозволить вирішувати складні прикладні соціально-економічні та правові завдання.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз особливостей імплементациї міжнародно-правових норм у законодавство України у сфері охорони здоров'я.

Методи дослідження. Під час виконання роботи було використано наступні методи: системно-аналітичний – для встановлення ознак окремих способів імплементациї (рецепції, інкорпорації, відсилання, трансформації, адаптації) та форм надання згоди України на обов'язковість для неї міжнародного договору (ратифікація, затвердження, прийняття, приєднання); контент-аналізу – при опрацюванні міжнародних та національних основних НПА; контент-моніторингу – для вивчення інформації, представленої на веб-сайтах органів державної влади, міжнародних організацій, судових органів; формально-юридичний (формально-логічний) – під час з'ясування (тлумачення) змісту окремих правових норм; синтезу – для формування цілісного уявлення про механізм імплементациї норм міжнародно-правових актів у вітчизняне законодавство, формулювання узагальнень та висновків; графічні (для побудови рисунків і таблиць); соціологічні (опитування, анкетування) – для вивчення обізнаності фармацевтичних працівників з питань імплементациї міжнародно-правових норм у національне законодавство.

Основні результати. Опрацювання наукової літератури дає підстави узагальнити, що на внутрішньодержавному рівні імплементация передбачає вдосконалення законодавства шляхом включення (впровадження, транспонування) приписів міжнародно-правових договорів (угод, конвенцій, пактів, протоколів) у національні нормативно-правові акти (НПА). Підтримано думку про те, що така діяльність може здійснюватися державними органами за допомогою методів правотворчості, планування, координації, контролю.

У ст. 9 Конституції України встановлено, що чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, є частиною національного законодавства України. Контент-аналіз Закону «Про міжнародні договори України» дозволяє стверджувати, що формами надання згоди на обов'язковість для нашої держави міжнародного договору може бути: 1) ратифікація; 2) затвердження; 3) прийняття; 4) приєднання тощо (ч. 1 ст. 8).

Відповідно до п. 32 ч. 1 ст. 85 Конституції України та ч. 1 ст. 9 Закону «Про міжнародні договори України» Верховна Рада України надає згоду на обов'язковість міжнародних договорів України шляхом прийняття закону про ратифікацію, невід'ємною частиною якого є текст цього договору. Ратифікації підлягають міжнародні договори: 1) які мають життєво важливе значення для держави; 2) виконання яких обумовлює зміну діючих чи ухвалення нових законів України; 3) договори, ратифікація яких передбачена законом чи самим міжнародним договором (п. 2 «а-ж» ст. 7 вищезазначеного Закону).

На підставі вивчення наукових джерел з'ясовано, що способами імплементації міжнародно-правових норм у національне фармацевтичне та медичне законодавство України є: 1) рецепція; 2) інкорпорація; 3) відсилання; 4) трансформація; 5) адаптація.

Рецепція може бути двох видів: 1) попередня рецепція; 2) наступна рецепція. Попередня рецепція буде тоді, коли держава вживає заходів із приведення свого законодавства у відповідність до норм міжнародного договору на етапі підготовки до приєднання. Наступна рецепція має місце після надання державою згоди на обов'язковість міжнародної угоди. Інкорпорація передбачає включення в національну правову систему норм, які зовнішньо є цілком ідентичними з положеннями міжнародного документу. Таким чином правовим результатом інкорпорації є доповнення вітчизняного НПА приписами міжнародного акту. Відсилання матиме місце у випадку, коли у національному НПА розмішується вказівка на те, що певні відносини регулюється загальними положеннями або конкретними нормами певного міжнародного договору. Трансформація реалізується шляхом переробки норм міжнародного акту відповідно до загальних принципів національного права. Правовим результатом трансформації є зміна (перетворення) норм національного законодавства для того, щоб вони відповідали вимогами міжнародного договору. Адаптація охоплює послідовний процес наближення правової системи України (законодавство, правотворчість, юридична техніка, правозастосовча практика) до правової системи ЄС згідно з тими критеріями, які висуваються до держав-членів.

Проведене нами опитування дозволило оцінити рівень обізнаності фармацевтичних та медичних працівників з питань імплементації міжнародно-правових норм у законодавство України у сфері охорони здоров'я. Результати проведеного опитування свідчать про достатньо високий рівень зацікавленості респондентів у навчальних заходах щодо актуальних проблем імплементації положень міжнародних договорів у вітчизняне фармацевтичне та медичне законодавство.

Висновки. Проведено аналіз наукових джерел, міжнародно-правових актів та законодавства України щодо форм надання згоди на обов'язковість для нашої держави міжнародного договору, а також правової природи імплементації. На підставі цього можна зробити висновок, що сьогодні в правотворчій діяльності використовуються різні способи впровадження міжнародно-правових норм до національного фармацевтичного та медичного законодавства.

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF THROAT LOZENGES BASED ON MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

Yezerska O.I.

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Introduction. Sore throat is a common symptom of an acute respiratory viral infection that forces patients to seek medical help or self-medication. Despite the vast arsenal of available drugs for sore throat, the problem of finding new highly effective drugs remains relevant. Therefore, development of throat lozenges on the base of medicinal plant raw materials is a topical task.

The aim of this work is to study and summarize the literature on the development, production and quality control of drugs in the form of lozenges and to develop the composition and technology of lozenges with wild bergamot extract.

Materials and methods. Research object are lozenges with wild bergamot extract. Research methods - physical-chemical, pharmaco-technological and statistical methods.

Results. Sore throat - this is the dominant symptom of acute respiratory infection of the upper respiratory tract, which is associated with the occurrence of an inflammatory process in the oropharynx, tonsils. Antiseptics and antimicrobials are prescribed to treat the throat.

Considering the availability, a wide spectrum of medicinal plants action and proven effectiveness in the treatment of psoriasis among traditional medicine is a promising study of medicinal plants to develop new herbal formulations. Having analyzed literature data, we have chosen the wild bergamot for creation of drugs the used in diseases of the throat. *Monarda fistulosa* L. is an annual or perennial medicinal plant known for its strong therapeutic effects: its essential oils and flavonoids are characterized by high antibacterial, antimycotic, and anti-inflammatory activities.

Lozenges are the flavored medicated dosage forms intended to be sucked and held in the mouth or pharynx containing one or more medicaments usually in the sweetened base. On the basis of theoretical and experimental studies, a composition of lozenges was developed, and wild bergamot extract and essential oil of sage was introduced into the lozenges as the main active pharmaceutical ingredients. Isomalt, xylitol, sorbitol, citric acid, fragrance "Raspberry", dye was used as excipients. The technological process consists of the following stages: auxiliary stage, preparation of reparation of lozenges base, mixing of active pharmaceutical ingredients with lozenges base, formation of lozenges, quality control, packaging and labeling. The technological scheme of the lozenges with wild bergamot extract manufacturing has been developed. Quality control of the developed product was conducted according to the requirements of Ukrainian State Pahrmacopoeia: an average lozenges weight is $2,8 \pm 5\%$. Stability of lozenges with wild bergamot extract at room temperature storage was prove.

Conclusions. We have scientifically and experimentally proved the composition and the technology of new medicinal product with wild bergamot extract in the form of lozenges.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON THE FORMATION OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL BRANDS

Malyi V.V., Bondarieva I. V., Lalaoui Rachidi H.
National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

Introduction. The digital transformation has fundamentally altered how consumers seek information and make decisions, positioning social networks as critical communication channels across all sectors. For the pharmaceutical industry, a domain traditionally constrained by stringent regulatory oversight and reliance on professional healthcare provider (HCP) outreach, this shift presents both immense opportunities and significant challenges. As patients increasingly turn to platforms like Facebook, X, and specialized online communities to research health conditions, medications, and product reviews, the direct and indirect influence of social media on consumer loyalty to pharmaceutical brands can no longer be ignored. Unlike consumer-packaged goods (CPG) or fashion, where loyalty is often driven by aesthetic appeal or price, pharmaceutical loyalty is intrinsically tied to trust, efficacy, and perceived safety, making the digital communication strategy a delicate but powerful instrument for long-term brand equity.

Aim. The aim of the work is to thoroughly investigate the core mechanisms and influencing factors through which social networks contribute to the formation and reinforcement of consumer loyalty towards pharmaceutical brands, while also identifying the unique regulatory and ethical constraints that define and often limit the industry's digital engagement strategies.

Methods. This study employed a comprehensive research methodology, beginning with an extensive literature review and synthesis of recent academic studies, white papers, and industry reports focusing on digital marketing in healthcare, patient behavior, and e-WOM within health-related communities. This was followed by a conceptual analysis of established marketing principles such as content marketing, community building, and transparency as they are specifically adapted and applied within the highly regulated pharmaceutical environment. Finally, a systemic approach was utilized to evaluate how social network activities impact the fundamental drivers of brand loyalty: trust, perceived value, and emotional attachment to the pharmaceutical company and its products.

Results. The analysis confirmed that social networks exert a substantial, albeit nuanced and often indirect, influence on pharmaceutical brand loyalty, operating primarily through three distinct channels. Firstly, the most crucial impact is achieved through the reinforcement of trust via educational content. Given the life-critical nature of pharmaceutical products, brands that consistently publish accurate, science-backed, and relevant educational content about diseases, prevention, and proper product usage effectively position themselves as authoritative and reliable sources. This strategic provision of high-value information builds consumer confidence, directly translating into foundational brand trust, which is the bedrock of loyalty in the health sector.

Secondly, social media excels at facilitating e-WOM and fostering online communities. User-Generated Content (UGC), particularly genuine testimonials and

positive experiences shared by real patients or caregivers, carries immense weight, often perceived as more credible than branded advertising, thereby significantly boosting loyalty among prospective consumers. By actively managing and supporting these brand communities, pharmaceutical companies help to create a collective identity and sense of mutual support among users, deepening the emotional connection and attachment to the brand that supplies the product.

Thirdly, social platforms enable the humanization and demonstration of brand transparency. By highlighting Corporate Social Responsibility (CSR) initiatives, patient support programs, ethical practices, and by maintaining a responsive (while compliant) presence in comments and direct messages, pharmaceutical brands can shed their often-impersonal corporate image. This approach cultivates an emotional bond with the consumer, demonstrating genuine care and commitment beyond sales, which is vital for securing long-term, sustained loyalty.

However, the efficacy of these social media strategies is heavily moderated by significant industry-specific limitations. These include stringent regulatory oversight that mandates detailed disclosure of indications and side effects, severely restricting the spontaneity and creative freedom typical of other sectors. Furthermore, the high ethical responsibility necessitates careful management of patient data and the urgent combating of health-related misinformation, which poses a direct threat to patient safety and brand reputation. The need for precise targeting of HCPs for ethical communication also often redirects marketing efforts away from the general consumer audience.

Conclusions. In conclusion, the influence of social networks on pharmaceutical consumer loyalty is robust, yet highly dependent on a strategy rooted in compliance and integrity. Loyalty is not built through aggressive promotion, but rather indirectly secured by consistently building and maintaining deep trust through credible educational content, fostering genuine emotional connections via brand transparency and meaningful CSR, and actively supporting strong online communities where positive e-WOM can flourish. The most successful pharmaceutical brands in the digital age are those that master the delicate balance between active, engaging communication and strict adherence to the critical ethical and regulatory standards that govern the industry.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ ОРИГІНАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ СУБСТАНЦІЙ З ПЛОДІВ ЧЕРЕМХИ ЗВИЧАЙНОЇ

Середа Ю. Ю., Січкара А. А., Манський О. А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. Плоди черемхи звичайної (*Padus avium* Mill.) є цінним джерелом біологічно активних речовин (БАР), зокрема антоціанів, флавоноїдів та органічних кислот. У народній медицині використовується сік для загоєння ран, пюре для лікування простудних захворювань. Встановлено, що субстанції, виділені з плодів черемхи, мають виражену антиоксидантну, в'язучу дію, що відкриває широкі перспективи для створення нових лікарських засобів.

Мета дослідження. Метою роботи є обґрунтування доцільності отримання нових стандартизованих субстанцій із плодів черемхи.

Методи дослідження. У рамках роботи було використано інформацію, доступну через мережу Інтернет. При дослідженні використовувались наукові методи: аналіз, класифікація, узагальнення.

Основні результати. Плоди черемхи (*Padi fructus*) є багатим і доступним джерелом цінних БАР, що робить їх перспективною сировиною для створення нових оригінальних препаратів. Хімічний склад включає фенольні сполуки, органічні кислоти (лимонна, яблучна), вітаміни та есенціальні мікроелементи. Особливу цінність становлять антоціани (ціанідин-3-рутинозид, ціанідин-3-глікозид), які зумовлюють високу антиоксидантну активність та флавоноїди (у перерахунку на рутин – 59,4 мг/100г), що мають протизапальну дію. Високий вміст дубильних речовин (6 – 8%) пояснює традиційне використання сировини як в'язучого та протизапального засобу при ентеритах і диспепсії. Екстракт плодів *in vitro* демонструє протиракову дію (у дозі 100 мгк/мл), також відоме застосування плодів як фітонцидного засобу та для покращення зору.

У Національному фармацевтичному університеті (НФаУ) на кафедрі хімії природних сполук під керівництвом проф. Кисличенко В.С. професоркою Ленчик Л.В. проведені фітохімічні дослідження плодів черемхи звичайної, розроблено технологію стандартизованого густого екстракту з рослинної сировини. Фармакологічні дослідження, проведені у Центральній науково-дослідній лабораторії НФаУ, показали кровоспинну, мембраностабілізуючу і протизапальну активність екстракту (Патент України на корисну модель № 113930). На його основі створено таблетки для застосування в ротовій порожнині при локалізованому пародонтиті і гінгівітах (Патент України на корисну модель № 114270). Зі шроту плодів черемхи після виділення екстракту одержана ліпофільна фракція під умовною назвою «Черемхи олія».

До Державної фармакопеї України 2.0 додатку 2 входить монографія «Черемхи плоди».

Висновки. Плоди черемхи як лікарська рослинна сировина характеризуються значним потенціалом для розробки нових фітосубстанцій (наприклад, сухого екстракту) і розширення асортименту оригінальних препаратів.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ГЕЛЮ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ КАРІЕСУ ЕМАЛІ

Бабич Т. А., Олійник С. В., Іванюк О. І.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. На сьогоднішній день в Україні та за кордоном відзначено високу інтенсивність та поширеність карієсу зубів, що сягає 99 %. Провідне місце у терапевтичній стоматології займає проблема профілактики та лікування початкового карієсу емалі. Ремінералізуюча терапія є пріоритетною стоматологічною процедурою і економічно ефективною, порівняно з оперативно-відновним лікуванням. При виборі складу ремінералізуючих лікарських форм необхідно знати хімічний склад, фази ремінералізації емалі та основні вимоги до засобу, що ремінералізує, такі як: тривала ретенція на поверхні емалі; вміст іонів, здатних проникати вглиб кристала (кальцій, фосфор, фтор) і при цьому не утворюють модифікації апатитів, що сприяють розвитку дефектів емалі або порушують перебіг фізико-хімічних та обмінних процесів у тканинах зуба.

Мета дослідження. Теоретичне обґрунтування вибору компонентів під час розроблення гелю для лікування карієсу.

Методи дослідження. Аналіз та узагальнення даних літератури щодо використання лікарських і допоміжних речовин при розробці гелю протикарієсної дії.

Основні результати. Моделювання лікарської форми необхідно здійснювати за кальцієво-фосфорним коефіцієнтом у здоровій слині 4:1. Висока концентрація солей кальцію і фосфору, що перевищує концентрацію їх у здоровій слині, дозволяє створити середовище, який має у багато разів більший потенціал, що ремінералізує, ніж нормальна слина людини. Ефективність аплікаційних ремінералізуючих лікарських форм залежить від тривалості контакту з поверхнею емалі та від ступеня її проникності. Максимального ремінералізуючого ефекту емалі можна досягти шляхом одночасної присутності кальцію, фосфату та фтору у лікарській формі.

На підставі аналізу літературних даних як активні фармацевтичні інгредієнти обрані наступні субстанції:

- джерело кальцію: комерційно доступний кальцій абразивної системи – кальцію хлорид, оскільки містить високу кількість іонів кальцію і легко їх вивільняє, заповнюючи втрачені в процесі впливу кислот іони кальцію гідроксиapatиту емалі;
- джерело фосфору: калію фосфат двозаміщений, що пов'язано з наявністю самостійного фосфат іону та його гарною розчинністю, а додатковий вміст калію знижує чутливість, створюючи на поверхні високу концентрацію даного іону, що запобігає виникненню та передачі больового подразнення, оскільки подразнення нерва обумовлено порушенням балансу іонів натрію та калію, вміст фосфатів переважає над кальцієм у співвідношенні 4:1;
- джерело фторид іону: натрію фторид, у концентрації рекомендованої ВООЗ , як найбільш ефективна сполука для застосування у

профілактиці карієсу, яка легко дисоціює з виділенням активного іонізованого фтору.

Дотримання режиму лікування, що рекомендується, визначає ефективність терапії. Одним із факторів, що визначають прихильність пацієнтів до лікування, є органолептичні показники: комбінація смакових відчуттів, запаху та консистенції. Найбільш поширеним методом зміни органолептичних властивостей є введення коригентів смаку та запаху. Найбільш дослідженим некарієсагенним підсолоджувачем є ксиліт – цукрозамінник природного походження. Солодкість ксиліту в 2 рази перевищує солодкість цукру, він має приємний смак і створює освіжаюче відчуття в роті.

До застосування у фармації дозволені синтетичні (етилванілін, анетол, бензальдегід, тимол та ін.) та натуральні ароматизатори у формі порошків, масел або настоек (апельсинове, анісове, рожеве масло, настойка шкірки апельсина червоного та ін.). Традиційно місцеві стоматологічні лікарські форми (пасти, гелі, ополіскувачі, краплі тощо) мають м'ятний аромат, що досягається використанням ефірної олії м'яти перцевої. Олія м'яти має протизапальну, антибактеріальну та фунгіцидну дію, завдяки якій забезпечує сприятливий вплив на тканини пародонту та слизової оболонки порожнини рота при їх запаленні, а також знижує утворення зубних відкладень.

Крім лікарських засобів, найважливішим компонентом стоматологічних лікарських форм є гелеутворююча основа. Вона є активним носієм лікарських засобів і повинна відповідати загальним вимогам до зовнішніх стоматологічних лікарських форм: хімічна сумісність, швидке та повне вивільнення, низька токсичність, збереження лікарських засобів та основних показників якості протягом всього терміну зберігання, вона не повинна змиватися слинною рідиною, повинна рівномірно розподілятися по слизовій оболонці порожнини рота, сприяти повному вивільненню речовин та не викликати місцево-подразнюючої та алергізуючої дії.

Найбільш підходящими для виготовлення стоматологічних лікарських форм є гідрофільні гелеутворювачі. Вони характеризуються високою мукоадгезивністю – здатністю утримуватися на слизовій оболонці та сприяють локалізації фармакологічного ефекту. Гідрофільні гелеутворювачі легко інкорпорують у собі велику кількість лікарських засобів та сприяють їх повному та рівномірному вивільненню, дають можливість у необхідному діапазоні регулювати біофармацевтичні та структурно-механічні властивості стоматологічних гелів. До гідрофільних гелеутворювачів відносяться водні розчини таких полімерів як натрій - КМЦ, метилцелюлоза (МЦ), гідроксиетилцелюлоза, карбопол, альгінат натрію.

Висновки. На підставі вивчення теоретичного матеріалу науково обґрунтовано вибір лікарських та допоміжних засобів для розробки гелю для лікування карієсу емалі. Як активні компоненти обрано кальцію хлорид, калію фосфат двозаміщений і натрію фторид. В якості коригентів смаку та запаху перевагу надано ксиліту та ефірній олії м'яти.

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ МІСЦЕВОЇ ТЕРАПІЇ СВЕРБЛЯЧИХ ДЕРМАТИТИВ

Коваль Ю. С., Олійник С. В., Ковальов В. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Розробка сучасних м'яких лікарських засобів комплексної дії вітчизняного виробництва для місцевого лікування дерматозів різної етіології, зокрема гелів, що мають протизапальні, підсушуючі, знеболювальні властивості та не вимагають частой зміни у процесі лікування, є надзвичайно актуальною задачею для сучасної фармації.

Цікавим є введення до складу м'якої лікарської форми одночасно цинку оксиду та новокаїну. Спектр фармакологічної дії зазначених активних фармацевтичних інгредієнтів визначає їх використання для виготовлення м'яких лікарських форм для лікування серблячих дерматозів на гідрофільній основі, яка володіє контрольованою дегідратуючою дією і здатна впливати на вивільнення, біодоступність і терапевтичну дію лікарських речовин.

Основними перевагами гелів є висока ефективність застосування через підвищену біодоступність щодо водонерозчинних м'яких лікарських форм. На відміну від мазей, вони характеризуються кращим проникненням діючих речовин через бар'єр шкіри. Важливою характеристикою є значення рН, близьке до значення рН поверхні шкіри людини, що дозволяє уникнути подразнюючої та токсичної дії та не порушувати фізіологічні функції шкіри.

Мета дослідження. Теоретично обґрунтувати склад м'якої лікарської форми для лікування серблячих дерматитів.

Методи дослідження. У роботі було використано аналітичний, логічний та узагальнюваний методи.

Основні результати. Лікувальна ефективність мазей та паст залежить від концентрації лікарських речовин, їх фізичного стану, хімічної модифікації, природи маzewої основи та фармацевтичної технології.

Враховуючи патогенетичні особливості перебігу алергічних захворювань шкіри, ми вважали за доцільне введення до складу мазі речовин, які проявляють антиалергічну, протизапальну та знеболюючу властивості.

Для фармакотерапевтичної корекції ускладнень алергічного запалення, а саме вторинної інфекції, протизапальні та антиалергічні лікарські засоби комбінують з антимікробними. Причому, поряд з антибіотиками, широко використовують антисептики, які володіють бактеріостатичною і бактерицидною активністю і до яких мікроорганізми не мають природної або придбаної стійкості. В якості останніх, нами до складу мазі вирішено включити цинку оксид. Цинку оксид відноситься до похідних металів і, крім антисептичної, проявляє в'язучу та підсушуючу властивості. Крім того, за рахунок здатності утворювати альбумінати та денатурувати білки, при нанесенні на уражену поверхню шкіри сприяє зменшенню виразності ексудативних процесів, усуванню місцевих проявів запалення та подразнення.

Найбільш поширеними поєднаннями лікарських речовин у багатокомпонентних екстемпоральних мазях є: оксид цинку (5 %) з димедролом (1 %); цинку оксид (5 %) з димедролом (2 %) та ментолом (2 %); цинку оксид (5 %) з новокаїну гідрохлоридом (2 %); цинку оксид (5 %) з новокаїну гідрохлоридом (2 % >) та вісмуту нітратом основним (0,1-10 %); цинку оксид

(10 %) з нафталанською нафтою (3-5 %) та дерматолом (3-5 %); вісмуту нітрат основний (10 % >) зі стрептоцидом розчинним (10 %); ретинолу ацетат (0,3-0,6 %) з токоферолу ацетатом (0,25 %); ретинолу ацетат (0,3-0,6 %) з метилурацилом (5 % >); метилурацил (5 %) з вініліном (5 % >); димедрол (1 % >) з ментолом (5 %); димедрол (1 %) з ментолом (1 %) та ретинолу ацетатом (0,15 %); димедрол (1 %) з фурациліном (0,02 %) та цинку оксидом (5 %); димедрол (1 %) зі стрептоцидом розчинним (1 % >) та цинку оксидом (5 %); димедрол (1 %) із норсульфазолом (3 %) та цинку оксидом (5 %); анестезин (3 %) із ментолом (1 %).

Фармацевтична розробка нових знеболюючих лікарських препаратів місцевого застосування для лікування шкіри, м'яких тканин і слизових оболонок набуває особливої актуальності. Це зумовлено зростанням загрози якості життя людини з боку больового синдрому, що робить найбільший внесок у число років прожитих з порушення здоров'я.

Знеболювальні властивості м'якої лікарської форми досягаються введенням до її складу місцевого анестезуючого засобу – новокаїну. Цей вибір зроблено внаслідок переваги даної речовини перед іншими антисептиками: дикаїн та лідокаїн, які токсичніші за новокаїн у 10 та 2 рази відповідно, що дозволяє використовувати новокаїн при знеболюванні великого об'єму тканин. Інші представники цієї групи також мають переваги, проте їх токсичність також вища, ніж у новокаїну. Внаслідок недоліків інших анестетиків було обрано новокаїн.

У дерматологічній та хірургічній практиці широко застосовуються м'які лікарські форми з цинку оксидом. Як мазева основа використовується ліпофільна речовина - вазелін, який не всмоктується шкірою, внаслідок чого знижується терапевтичний ефект багатьох лікарських речовин, у тому числі цинку оксиду. В даному випадку антимікробну та в'яжучу дію надають іони цинку, які утворюються з цинку оксиду у водному середовищі після нанесення мазей та паст на шкіру.

Одними з найпоширеніших і найперспективніших гелеутворювачів у сучасному фармацевтичному виробництві м'яких лікарських форм виступають карбомери. Багато досліджень м'яких лікарських форм на основі карбомерів свідчать про їх високу ефективність і зручність застосування, про низьку частоту розвитку алергічних реакцій при застосуванні на шкірі. М'які лікарські форми на основі карбополів відрізняються здатністю забезпечити високі показники вивільнення діючих речовин з лікарської форми, відповідно, мають високу біодоступність. Гелі карбомерів легко і рівномірно розподіляються по шкірі, тим самим сприяючи пролонгації дії активних компонентів, володіють біоадгезивними властивостями та високою стійкістю до мікробної контамінації.

Висновки. Доцільним є заміна гідрофобної мазевої основи на гідрофільну – карбопол, що має більш виражену підсушуючу дію.

Потреба в цинковій мазі та пасті в Україні за останні роки зросла на 25 % та 50 % відповідно. Тому, розробка даних лікарських форм із зміненним складом, доступність їх екстемпорального випуску є підтвердженням актуальності проблеми вдосконалення складу м'яких лікарських форм та використання їх у практичній охороні здоров'я.

УДК 615.282:615.035.1:615.242

СУЧАСНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ КАНДИДОЗУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ПОРОЖНИНИ РОТА

Кучер А. О., Олійник С. В., Зуйкіна С. С., Боднар Л. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Проблема кандидозу порожнини рота актуальна як серед дорослого населення, так і у дітей через виникнення часто рецидиву, наявність великої кількості факторів інфекційного характеру, відсутності дотримання гігієнічних заходів щодо догляду за ротовою порожниною. Найбільш частим збудником кандидозу ротової порожнини є гриби *Candida albicans*. Лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота найчастіше є важким завданням. Це пояснюється тим, що кандидоз є не тільки інфекційним захворюванням, а й зниженою імунною реакцією організму.

В останні роки у світі збільшилася захворюваність на грибкові інфекції, у тому числі кандидоз слизової оболонки порожнини рота, який у структурі захворювань слизової порожнини рота складає 25 %, а у людей похилого віку, які користуються знімними протезами, поширеність кандидозу сягає 65 %.

Після проведеного лікування у частини пацієнтів зберігається схильність до рецидивів, а досягнення тривалої ремісії утруднене через різні місцеві та загальні фактори. Насамперед слід враховувати, що кандидоз розвивається на тлі різних патологічних станів організму (захворювання ендокринної та травної систем, вторинні імунodefіцити та інші соматичні патології), а також внаслідок застосування антибіотиків. Кандидоз слизової оболонки порожнини рота діагностується у 25 % онкологічних хворих, у третини ВІЛ-інфікованих та 80 % хворих на СНІД. Отже, проблема кандидозу слизової оболонки порожнини рота залишається актуальною і вимагає від лікарів-стоматологів знань про клінічну картину та алгоритми дій при діагностиці, лікуванні та профілактиці даного захворювання.

Сьогодні розробка лікарських препаратів рослинного походження викликає великий інтерес, оскільки лікарська рослинна сировина містить велику кількість біологічно активних речовин, що значно розширює спектр фармакологічної дії навіть однієї фітосубстанції. У зв'язку з переважанням препаратів синтетичного походження на фармацевтичному ринку України, які проявляють значні побічні ефекти на організм людини, розробка нових ефективних вітчизняних лікарських препаратів на основі сировини природного походження є актуальним завданням сучасної фармації України.

Мета дослідження. Провести аналіз фармакотерапевтичних підходів до лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота.

Методи дослідження. У роботі було використано аналітичний, логічний, узагальнюваний методи, щодо лікарських засобів для лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота.

Результати дослідження. За останнє десятиліття у всіх економічно розвинених країнах помітно збільшилася кількість хворих, які страждають на кандидоз, який відноситься до ендегенних інфекцій. Головний збудник кандидозу – *C. albicans* – виявляється у ротовій порожнині у 60 % дорослого

населення, інші види *Candida* становлять 10–20 % випадків. Частота утворення кандидозу слизової оболонки порожнини рота (СОПР) у дорослих хворих досягає 53 %, у новонароджених – 5 %, у дітей – 32 %, у грудних немовлят – 10 % (рис. 1). У популяції людей похилого віку даний вид інфекції зустрічається у кожного десятого [1, 2].

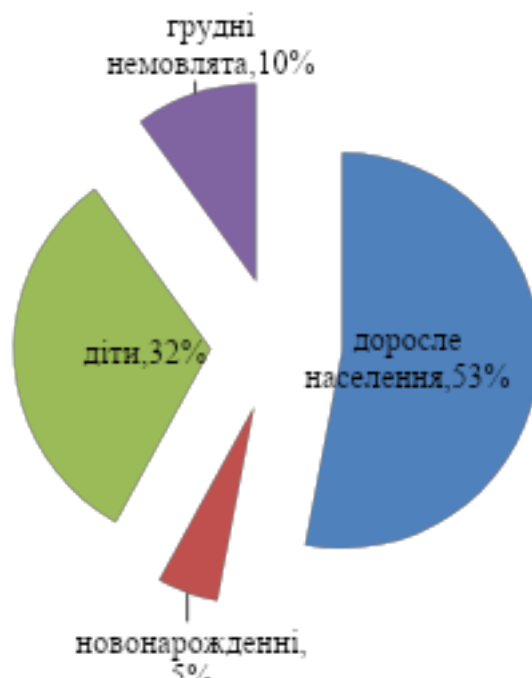


Рис. 1. Частота утворення кандидозу слизової оболонки порожнини рота

Етіотропна терапія може бути місцевою (у разі ізольованого кандидозного ураження слизової оболонки порожнини рота) і системною (при поширенні інфекційного процесу на нижчерозташовані відділи травного тракту, шкіру, інші слизові оболонки) [3].

Основним у лікуванні грибкових уражень слизової оболонки порожнини рота є медикаментозне лікування, яке може бути місцевим та загальним. Основу місцевої та загальної етіологічної терапії кандидозу слизової оболонки порожнини рота становлять протигрибкові лікарські засоби (антимікотики). Розподіл протигрибкових лікарських засобів за хімічною структурою наведено в таблиці 1 [4, 5].

При призначенні антимікотиків місцево найчастіше використовують лікарські засоби групи полієнових антибіотиків та похідні азолів. Ці лікарські засоби призначаються у формі мазі, гелю, спрею, суспензії, крему, пастилок, таблеток для розсмоктування [6].

Антибіотики полієнового ряду діють на клітинну мембрану грибів шляхом зв'язування з ергостеролом, що спричиняє порушення цілісності клітинної мембрани, зміну молекулярного та іонного обміну та лізис клітини. Вони мають фунгістатичну або фунгіцидну дію залежно від концентрації.

Таблиця 1

Класифікація протигрибкових лікарських засобів за хімічної структурою

№ з/п	Хімічна група	Приклади лікарських засобів
1.	полієнові антибіотики	Ністатин, Леворін, Амфотерицин, Натаміцин, Амфотерицин В ліпосомальний
2.	похідні імідазолу	Клотримазол, Міконазол, Оксиконазол, Еконазол, Тіоконазол, Біфоназол
3.	похідні тріазолу	Флуконазол, Ітраконазол, Вориконазол
4.	аліламіни (похідні N-метилнафталіну)	Тербінафін, Нафтифін, Ламізил
5.	ехінокандини	Каспофунгін, Мікафунгін, Анідулафунгін
6.	інші групи	Флуцітозін, Гризеофульвін, Аморолфін, Циклопірокс

Дані лікарські засоби практично не всмоктуються у шлунково-кишковому тракті та при місцевому використанні [5, 6].

Друга найпоширеніша група протигрибкових лікарських препаратів – азольні сполуки. Їх антифунгальна дія полягає в специфічному пригніченні системи цитохрому Р450 грибів, внаслідок чого порушується синтез ергостеролу клітинної мембрани. Найчастіше застосовують клотримазол у вигляді крему, мазі, спрею, розчину [7].

З метою більш ефективного руйнування грибово-бактеріальних біоплівки до схеми лікування кандидозу слід включати антисептики. До антисептиків, що часто застосовуються для місцевого лікування, в країнах ЄС відносяться хлоргексидину біглюконат, деквалінію хлорид, гексетидин, сангвіритрин. Деякі (мірамістин) здатні надавати і протизапальний ефект з допомогою придушення вироблення медіаторів запалення [5, 6].

При місцевому лікуванні використовують антисептики у вигляді розчинів, гелів, мазей, аерозолів на органічних носіях, до яких належать желатин та полімери. Їх призначають відповідно до інструкції виробника на строк від кількох днів до місяця [3].

Основні препарати місцевої дії, які застосовуються при кандидозі в роті, поділяються на антисептики та антимікотики. Антисептики, які мають протигрибкові властивості, призначають у вигляді полоскань, аплікацій або змащувань. Для змащування використовують 2 % водний розчин метиленового синього, розчин фукарцину [8, 9].

Найбільш ефективним та відносно безпечним вітчизняним фунгіцидним розчином прийнято вважати 0,05 % розчин «Хлоргексидин» (ТОВ «ДКП «Фармацевтична фабрика», ПрАТ Фармацевтична фабрика «Віола», ПАТ «Хімфармзавод «Червона зірка»). Розчин хлоргексидину – чудовий антисептичний засіб, дуже ефективний для лікування кандидозу ротової порожнини [5].

Лікарський препарат «Мірамістин» (ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця») – антисептичний засіб; його також регулярно використовують як

лікарський препарат місцевого дії. Мірамістин має широкий спектр антимікробної дії, включаючи госпітальні штами, резистентні до антибіотиків.

Симптоматичне лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота передбачає використання лікарських засобів, що сприяють епітелізації, стимулюють процеси проліферації та диференціювання клітин епітелію. Для цього застосовуються вітаміни А, Е, «Актовегін», «Метилурацил» у формі аплікацій [10].

При гострій еритематозній або ерозивно-виразковій формі кандидозу, якщо вони супроводжуються больовими симптомами, використовують засоби із знеболюючим ефектом (гель для ротової порожнини «Холісал», гель для ясен «Дентінокс-Н» тощо).

Системне лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота призначається лікарем при хронічному гіперпластичному та ерозивно-виразковому кандидозах, кандидозі при цукровому діабеті або на фоні імунодефіцитних станів, при кандидозі кількох локалізацій та неефективності місцевого лікування чи частих рецидивах в анамнезі [2].

Існують різні схеми системного етіотропного лікування. Найчастіше призначають: «Флуконазол» по 50-100 мг щодня протягом 10-21 дня, «Ітракон» по 100-200 мг на день 7-14 днів [5, 6].

Відповідно до літературних даних, гриби роду *Candida* здатні викликати алергічні реакції негайного та уповільненого типу. У цих випадках до схеми лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота слід включати десенсибілізуючі лікарські засоби. Оскільки при кандидозі є порушення імунітету, можуть застосовуватись лікарські засоби, які сприяють підвищенню резистентності організму (імуномодулятори, імуностимулятори, адаптогени), які призначає лікар-імунолог або терапевт після підтвердження порушень клітинного або гуморального імунітету [11].

Аналіз літературних даних показав, що кандидоз слизової оболонки порожнини рота, зазвичай, супроводжується дисбіозом як порожнини рота, а й кишечника. Отже, лікування має бути спрямоване на відновлення мікробіоценозу всього шлунково-кишкового тракту, при цьому головним напрямом вважається місцеве та системне застосування симбіотичної флори та комплексних імуномодуляторів бактеріального походження [1, 8].

Важливу роль у лікуванні кандидозу ротової порожнини грає дотримання дієти та призначення вітамінних препаратів (особливо групи В), а також санація вогнищ хронічної інфекції в порожнині рота та ЛОР-органах. Їжа повинна бути легко засвоюваною, механічно та хімічно щадною. З раціону харчування слід виключити рафіновані вуглеводи, борошняні вироби. Рекомендуються кисломолочні продукти, особливо еубіотики [9].

Висновки. Кандидоз слизової оболонки порожнини рота як у дорослих, так і у дітей є досить поширеним захворюванням, схильним до частого рецидивування. Своєчасна етіотропна терапія з використанням сучасних лікарських препаратів, а також дотримання заходів профілактики та гігієни сприятимуть швидкому усунуванню симптомів кандидозної інфекції слизових оболонок порожнини рота.

Лікування грибової інфекції слизової оболонки порожнини рота має включати комплекс заходів, спрямованих на етіологічні, патогенетичні та симптоматичні механізми захворювання. Також необхідно враховувати ступінь тяжкості захворювання, соматичний та стоматологічний статус пацієнта та чутливість виділених збудників кандидозу до протигрибкових лікарських засобів.

Набуває актуальності пошук та створення нових лікарських засобів для лікування кандидозу слизової оболонки порожнини рота, які проявлятимуть протизапальну, антимікотичну, знеболювальну, стимулюючу імунну активність.

Список використаних джерел

1. Кандидоз порожнини рота і сучасні тенденції його раціональної фармакотерапії / Н. М. Дев'яткіна та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2022. Вип. 1 (163). С. 22–28.
2. Clinical practice guideline for the management of candidiasis : 2016 update by the infectious diseases society of America / P. G. Pappas et al. *Clin. Infect. Dis.* 2015. Vol. 62, № 4. P. e1–e50.
3. Борисенко А. В., Коленко Ю. Г., Мялківський К. О. Мікробна екологія пародонту в осіб молодого віку. *Сучасна стоматологія*. 2018. № 5. С. 28–31.
4. Pianalto K. M., Alspaugh J. A. New horizons in antifungal therapy. *J. Fungi*. 2016. Vol. 2, № 4. P. 26.
5. Державний реєстр лікарських засобів. URL: <http://www.drlz.kiev.ua/> (дата звернення: 01.10.2025).
6. Фесенко В. І., Глазунов О. А. Кандидоз порожнини рота: діагностика і лікування : навч. посіб. Дніпро, Львів : Новий Світ- 2000, 2024. 235 с.
7. Manik A., Bahl R. A review on oral candidal infection. *J. of Advanced Medical and Dental Sciences Research*. 2017. Vol. 5, № 3. P. 54–57.
8. Профілактика стоматологічних захворювань : підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. / Л. Ф. Каськова та ін.; за ред. проф. Л. Ф. Каськової. Харків : Факт, 2019. 392 с.
9. Candida species : current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options / J. C. Sardi et al. *J. of Med. Microbiol.* 2015. Vol. 62, № 1. P. 10–24.
10. Казакова Р. В., Мельник В. С., Горзов Л. Ф. Пропедевтика дитячої терапевтичної стоматології : навч. посіб. / під ред. проф. Р. В. Казакової. Ужгород : Говерла, 2018. 128 с.
11. Efficacy of the clinical agent VT-1161 against fluconazole-sensitive and -resistant *Candida albicans* in a murine model of vaginal candidiasis / E. P. Garvey et al. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2015. Vol. 59, № 9. P. 5567–5573.

УДК 616.5-002:615.035.1

ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ДЕРМАТИТІВ

Пономарьова К. Д., Олійник С. В., Буряк М. В., Семченко К. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Шкіра є найбільшим органом людини, і вона потребує особливого догляду та уваги. Дерматити, або запалення шкіри, можуть бути результатом різноманітних факторів, таких як алергії, інфекції або психологічний стрес. Управління цими станами вимагає належного використання лікарських засобів - і саме про це ми зараз поговоримо. Створення нових дерматологічних препаратів комплексної дії з взаємопотенціюючою і взаємодоповнюючою дією є одним із шляхів вирішення поставленої задачі. Важливість створення таких препаратів зумовлене збільшенням кількості ускладнень, резистентністю мікроорганізмів до кортикостероїдів та антибіотиків, зміною імунобіологічної реактивності макроорганізму та ін.

Мета дослідження. Провести аналіз принципів раціонального лікування дерматитів різної етіології.

Методи дослідження. В роботі використані методи системного, логічного, статистичного аналізу.

Результати дослідження. Дерматити (лат. dermatites < грец. derma, dermat[os] — шкіра + -itis) — запальні ураження шкіри, які розвиваються на місці безпосереднього впливу фізичних і/чи хімічних чинників навколишнього середовища. Термін «дерматит» застосовувався раніше також для позначення деяких захворювань шкіри, що не мають безпосереднього відношення до дерматиту. Іноді ним продовжують користуватися (напр. герпетичний Дерматит, або хвороба Дюринга, Дерматит пігментний прогресуючий, або хвороба Шамберга, Дерматит атонічний тощо) [1].

Важливу роль у розвитку дерматиту відіграє загальний стан організму: порушення функціонального стану нервової системи і ендокринних залоз, хвороби шлунково-кишкового тракту і печінки, глистна інвазія, порушення вуглеводного обміну, підвищення в крові вмісту холестерину, активності альдолази; трансаміназ.

До групи сверблячих дерматозів відносять atopічний та контактний дерматит, екзему та свербіць. Клінічно ці захворювання проявляються по-різному, але патогенез дерматозів в основному схожий, у зв'язку з чим основні принципи терапії даної групи захворювань ідентичні.

Атопічний дерматит – це хронічне рецидивне захворювання шкіри, яке найчастіше зустрічається та дебютує у дитячому та дитячому віці. «Atopia» в медицині це загальна назва алергічних захворювань, у розвитку яких значна роль належить спадковій схильності до сенсibiliзації. В даний час термін atopічний дерматит об'єднав та замінив цілу групу раніше використовуваних діагнозів, таких як «діатез», «дитяча екзема», «дифузний нейродерміт», «атопічна екзема» [1].

Діагноз atopічний дерматит ґрунтується на комплексі клінічних проявів, описаних Hanifin Rajka. Виділяють головні та додаткові ознаки. Для

встановлення діагнозу atopічний дерматит необхідна наявність 3 головних та 3 додаткових ознак (табл. 1).

Таблиця 1

Ознаки atopічного дерматиту

Головні ознаки	Додаткові ознаки
1. свербіння шкіри; 2. висипання на обличчі та/або розгинальних поверхнях у дітей грудного та раннього дитячого віку; 3. ліхеніфікація згинальних поверхонь у дітей старшого віку; 4. тенденція до хронічного або рецидивуючого перебігу; 5. atopічне захворювання в особистому або сімейному анамнезі: астма, алергічний риніт, atopічний дерматит	1. сухість шкіри; 2. складки Денні-Моргана (акцентовані лінії або борозенки під краєм нижньої повіки); 3. алергічні синці (потемніння під очима); 4. блідий колір обличчя; 5. білий лишай; 6. фолікулярний кератоз; 7. гіперлінійність долонь та підшви (посилення шкірного малюнка); 8. білий дермографізм (поява на шкірі лінії білого кольору протягом 1 хв. після проведення по ній тупим предметом); 9. atopічний кон'юнктивіт; 10. підвищення рівня сироваткового імуноглобуліну Е; 11. реакція гіперчутливості негайного типу.

Прийнято виділяти 4 вікові стадії atopічного дерматиту – немовлят, дитяча, підліткова, доросла – та кілька клінічних форм (ексудативна, еритематозно-сквамозна, ліхенійна, пруригіозна).

При будь-якому перебігу atopічного дерматиту шкіра хворих перестає виконувати свої бар'єрні функції, порушується функція потових та сальних залоз, порушується мікро- та макроциркуляція, відзначається відкладення імунних комплексів та комплементу, скупчення еозинофілів та нейтрофілів у дермі [1].

Контактні дерматити – група запальних захворювань шкіри гострого або хронічного характеру, що виникають внаслідок безпосереднього впливу будь-якої речовини або сенсibiliзуючої дії зовнішніх факторів. Зовнішні подразники бувають хімічної та фізичної природи. Крім того, їх поділяють на безумовні та умовні [2, 3].

Простий контактний дерматит викликають речовини, що мають безумовну подразнювальну дію на шкіру будь-якої людини (кислоти, луги, гас, органічні розчинники, високі температури). При гострому контактному дерматиті видно чітко окреслені червоні набряклі бляшки, іноді з тісно розташованими везикулами. На місці везикул з'являються точкові ерозії, з яких сочиться рідина [4].

Найбільш поширені форми простого контактного дерматиту у дітей:

- пелюшковий дерматит, зустрічається приблизно у 20 % немовлят. Подразниками в цьому випадку є тертя, вологість, мацерація, оклюзія;
- дерматит, спричинений підвищеною сухістю шкіри. Причини його появи – підвищена сухість повітря, подразнення милом при частому митті, використання спиртовмісних лосьйонів;
- дерматит, спричинений частим облизуванням губ;
- дерматит, що виникає через частого смоктання руки.

Алергічний контактний дерматит є реакцією уповільненого типу дома контакту з алергеном. Ця форма дерматиту викликається умовними подразниками, які спричиняють захворювання лише у певної групи осіб, які мають сенсibilізацію до даного подразника.

Клініка алергічного контактного дерматиту може розвинутих як гостро, після впливу алергену, так і проявитися у раніше сенсibilізованої людини [5].

Для гострої фази алергічного контактного дерматиту характерне почервоніння шкіри, поява бульбашок, які, розкриваючись, утворюють ерозії, покриті кірками, у зонах, що контактують з алергеном. Багаторазовий або тривалий безперервний вплив алергену на сенсibilізовану людину призводить до хронічного захворювання, і тоді висипання на шкірі можуть бути представлені неясковим почервонінням, потовщенням шкіри, посиленням шкірного малюнка, лусочками, дрібними тріщинами [7].

Екзема – це гостре або хронічне рецидивне захворювання шкіри, яке проявляється поліморфним висипом, переважно мікроевезикулами, вираженням свербінням та гострою запальною реакцією. Сенсibilізація, яка спочатку виникає на один з алергенів, надалі стає полівалентною, і пацієнт відповідає екзематозною реакцією на будь-який подразник. Гостру екзему характеризує почервоніння різної інтенсивності багатьох ділянок шкіри. На тлі гіперемії на шкірі з'являються множинні дрібні бульбашки (везикули) величиною до шпилькової головки, які швидко розкриваються, оголюючи поверхні, що мокнуть («серозні колодязі»). Вміст бульбашок зсихається в серозні скориночки. Крім того, є дрібні вузлики (папули). Після відторгнення скорин з'являються сухість шкіри і масивне лущення [2].

При хронічній екземі забарвлення шкіри варіює від нормального до застійно-червоного, відзначається потовщення шкіри, посилення шкірного малюнка, можуть утворитися тріщини. Часто змінюються нігті, переважно рук: вони потовщені або витончені, з поздовжньою або поперечною смугастістю. Залежно від локалізації, клінічних особливостей перебігу розрізняють істинну, мікробну, себорейну, професійну екзему.

Незважаючи на відмінність у клінічних проявах, загальні принципи лікування всіх цих дерматозів ідентичні. Традиційно це десенсибілізуючі, антигістамінні засоби, ферментні препарати (за показаннями), системні кортикостероїди при гострому поширеному запаленні коротким курсом, фізіотерапевтичні методи лікування та адекватно підібрана зовнішня терапія.

Лікарські речовини, що застосовуються в терапії дерматозів, можна розділити на препарати гострого періоду та базисні засоби, які забезпечують контроль за симптомами хвороби, а також запобігають рецидивам. Їх

призначення залежить від діагнозу, віку хворого, клінічної форми дерматозу та стадії захворювання [7].

У гострих стадіях показані ванни з травами або дезінфікуючими розчинами, при мокненні – примочки, аерозолі, анілінові барвники, на підгострий перебіг – засоби у вигляді кремів, на хронічний процес найбільше підходять засоби у вигляді мазей. При лікуванні сверблячих дерматозів алергічного характеру препаратами 1-го вибору під час загострення є зовнішні кортикостероїди [1].

Однак метою зовнішньої терапії запальних дерматозів та дерматозів з вираженою десквамацією є не тільки купірування запалення та свербіжу шляхом призначення протизапальних засобів, але й одночасне відновлення гідроліпідної мантії, та підвищення бар'єрної функції шкіри шляхом нанесення пом'якшувальних поживних засобів.

Для правильного підбору адекватної зовнішньої терапії необхідно взяти до уваги характер та локалізацію висипань, вибрати засіб, враховуючи механізми його дії, підібрати форму препарату залежно від активності запалення, виразності клінічної симптоматики [3].

До засобів зовнішньої терапії, які відновлюють гідроліпідну мантію шкіри, що особливо застосовуються у дитячій практиці, зазвичай висувають дуже суворі вимоги щодо безпеки, ефективності, відсутності побічних ефектів та можливості тривалого використання. Зовнішні засоби, що використовуються у дитячій дерматології, не повинні надавати системної дії навіть при нанесенні на великі площі ураженої шкіри. Необхідна якість – це комфортне використання: відсутність неприємного запаху, відчуття жиру та липкості на шкірі (рис. 1) [5].



Рис. 1. Ефекти препаратів, що відновлюють водно-ліпідний шар епідермісу

При гострій стадії основними протизапальними препаратами для місцевого застосування є місцеві кортикостероїди. При активному процесі, що характеризується мокненням, яскравою гіперемією, свербінням доцільно використовувати кортикостероїди середньої сили [2].

При гострому запаленні:

- гідрокортизону бутират (Латикорт, Локоїд, Локоїд Крело емульсія для зовнішнього застосування 1 %) наносити на уражені ділянки 2 рази на добу 10 діб;
- або мометазону фуруат 0,1 % (Момат, Елоком) наносити на уражені ділянки 1 раз на добу;
- або метилпреднізолону ацепонат 0,1 % (Адвантан) наносити на уражені ділянки 2 рази на добу 10 діб;
- або алклометазону дипропіонат 0,05 % (Афлодерм) наносити на уражені ділянки 2 рази на добу 10 діб;
- або бетаметазону валерат 0,1 % місцево (Целестодерм-В) наносити 1 раз на добу 7-14 діб [8].

Надалі застосовують кортикостероїди з поступовим зниженням режиму дозування: 1 раз на добу, потім при стиханні запальних явищ через день і т.д. У цій стадії показано використання паст, що містять 2–3 % іхтіолу, березового дьогтю, нафталану [4].

При мікробній екземі, враховуючи картину активного запалення з ексудацією та, крім того, наявними пустулами та бульбашками з гнійним вмістом, використовують:

1. комбіновані засоби, що містять кортикостероїди та антибіотики. Мазь/крем наносять тонким шаром 1-2 рази на день 10-14 днів:
 - гентаміцину сульфат + бетаметазону дипропіонат (Білогент крем для зовнішнього застосування);
 - гараміцин + бетаметазон (Целестодерм-В з гараміцином крем і мазь для зовнішнього застосування);
 - гідрокортизон + натаміцин + неоміцин (Пімафукорт крем і мазь для зовнішнього застосування);
 - клотримазол + гентаміцин + бетаметазону дипропіонат (Тридерм крем та мазь для зовнішнього застосування);
2. водні та спиртові розчини анілінових барвників:
 - брильянтовий зелений спиртовий розчин 1 %;
 - фукорцин розчин наскірний;
 - метиленовий синій розчин 2 % [8].

Анілінові барвники наносяться локально на гребінці, тріщини, ерозії 2-3 рази на день 3-5 днів.

Також при мікробній екземі актуальні засоби, що містять лише антибіотики:

- мупіроцин 2 % (Бактробан мазь 2 %);
- бацитрацин цинку + неоміцин сульфат (Банеоцин порошок та мазь);
- фузидову кислоту (Фузікутан крем 2 % або мазь 2 %);
- фузидат натрію (Фузідерм мазь 2 %) [8].

У хворих сверблячими дерматитами знижена бар'єрна функція, і виражена сухість шкіри призводить до утворення тріщин, які є входними воротами для вторинної інфекції, ірритантів та алергенів. Проблема сухості та розтріскування погіршується в зимовий час.

Зволожуючі препарати (емоменти) можуть бути у формі лосьйонів, кремів та мазей. Необхідно звертати увагу на склад – засоби, що містять воду, можуть надавати висушуючу дію внаслідок ефекту випаровування. Зволожуючі засоби наносяться не раніше ніж через 40 хв після нанесення кортикостероїдів або інгібіторів кальциневрину [3].

Висновки. Сверблячі дерматити є одними із поширених хронічних дерматозів. Їх прояви захворювання суттєво знижують якість життя пацієнтів, призводять до тривалих періодів непрацездатності. При виявленні локальної ідіопатичної шкірної сверблячки необхідно починати терапію з місцевих засобів, таких як топічні кортикостероїди, місцеві анестетики та місцеві інгібітори кальциневрину. Топічні кортикостероїди мають використовуватися тільки за наявності ознак запальних дерматитів. Пацієнти з генералізованим шкірним свербінням при відсутності ефекту від немедикаментозних заходів вимагають початку системної терапії. Першою лінією протисвербіжної терапії є антигістамінні препарати.

Список використаних джерел

1. Liebhart J., Dobek R., Małolepszy J. The Prevalence of Allergic Diseases in Poland — the Results of the PMSEAD Study in Relation to Gender Differences. *Adv Clin Exp Med*. 2014. № 23(5) P. 757-762.
2. Резніченко Н. Ю. Алергічний контактний дерматит: сучасні уявлення про лікування на основі огляду наукової літератури. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2013. № 3(13). С. 69–72.
3. Landis E. T., Davis S. A., Taheri A. Top dermatologic diagnoses by age. *Dermatol Online J*. 2014. № 20(4). P. 22368.
4. Chang Y. S., Chou Y. T., Lee J. H. Atopic dermatitis, melatonin, and sleep disturbance. *Pediatrics*. 2014. № 134(2). P. 397-405.
5. Dhami S., Sheikh A. Estimating the prevalence of aero-allergy and/or food allergy in infants, children and young people with moderate-to-severe atopic eczema/dermatitis in primary care: multi-centre, cross-sectional study. *J R Soc Med*. 2015. № 4. P. 22-26.
6. Pesce G., Marcon A., Carosso A. Adult eczema in Italy: prevalence and associations with environmental factors. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2014. <https://doi.org/10.1111/jdv.12784>.
7. Wollenberg A., Barbarot S., Bieber T. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018. № 32(5). P. 657–682.
8. Державний реєстр лікарських засобів України / МОЗ України. Київ, 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://moz.gov.ua/>.

УДК 615.322:615.451.2:615.241.3

ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО СИРОПУ ІМУНОМОДУЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ

Ткаченко В. М., Олійник С. В., Вишневська Л. І., Ковальова Т. М.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Імунна система виконує одну з найважливіших функцій в організмі – забезпечення його генетичного гомеостазу. Вона виявляє, розпізнає та нейтралізує в організмі патогенні речовини найрізноманітнішого походження — як екзогенної природи (мікроби, віруси, найпростіші), так і ендогенної природи (власні змінені клітини, у т. ч. пухлинні). На стан імунобіологічного захисту впливає безліч факторів: спосіб життя людини, стан екології, збалансованість харчування, спадкова схильність, фізична активність, наявність стресів тощо. Сума впливів всіх негативних чинників на організм людини реалізується, зокрема у вигляді формування дисбалансу у роботі імунної системи. Це спричиняє різноманітні захворювання [1].

Несприятливі екологічні та гігієнічні умови проживання, одноманітна напружена робота, часті та тривалі стреси сприяють погіршенню загального стану, напрузі та перевтомі людини, алергіям тощо. Крім цього токсичні речовини, що надходять до організму людини, порушують стабільність біологічних мембран, що є мішенню для дії отрути, токсинів, радіоактивного та ультрафіолетового опромінення. Це призводить до розвитку імунопатологічних процесів, а також активації перекисного окислення ліпідів та порушення функціонування антиоксидантної системи. У зв'язку з цим, цілком виправданим є застосування комплексних імуностимулювальних, протизапальних та антиоксидантних лікарських препаратів для профілактики та лікування зазначених патологічних станів [2, 3].

Імуномодулювальні лікарські засоби застосовують коли при розвитку патологічного процесу виникає потреба у відновленні змінених функцій імунної системи, що необхідно як для повного одужання, так і для прискорення цього процесу. Серед лікарських засобів з імуномодулювальною дією перевага надається лікарським препаратам природного походження, оскільки вони добре переносяться і м'яко впливають на фактори стійкості організму.

Мета дослідження. Теоретично обґрунтувати раціональний склад активних компонентів сиропу імуномодулювальної дії.

Методи дослідження. В роботі використані пошуку, аналізу та статистичні методи обробки інформації.

Результати дослідження. Лікарська рослинна сировина імуномодулювальної дії може містити у своєму складі наступні біологічно активні речовини: фенольні сполуки, полісахариди, сапоніни, вітаміни, мікроелементи, ефірні олії. Їх можна знайти в таких рослинах, як солодка гола, барбадоське алое, імбир лікарський, женьшень, елеутерокок колючий, лимонник китайський, родіола рожева, астрагала, терміналія белерика, ехінацея пурпурова, липа серце листа, ісландський мох, базилік священний тощо [4, 5].

Провідне значення при лікуванні запальних захворювань, має лікарська рослинна сировина, що містить дубильні речовини. Дана група біологічно

активних речовин має в'яжучу, антимікробну, протизапальну дію. В'яжучий ефект реалізується за рахунок взаємодії дубильних речовин зі слизовою оболонкою. Відбувається незворотне зв'язування з білків у міцні сполуки, з утворенням на поверхні тонкої слизової, але щільної плівки, яка перешкоджає дії подразнювальних речовин на кишечник. Утворена при цьому плівка запобігає подальшому подразненню закінчень чутливих нервів. Паралельно з цим відбувається рефлекторне місцеве звуження судин зі зниженням їх проникності, зменшенням ексудації та інгібування ферментів. Таким чином, відбувається гальмування розвитку запального процесу. В'яжучі лікарські засоби відносяться до протизапальних лікарських препаратів місцевої дії, які знижують чутливість закінчень аферентних нервів і перешкоджають їх збудженню. В'яжучі властивості має така лікарська рослинна сировина, як дуб звичайний, родовик лікарський, черемха звичайна, чорниця звичайна, звіробій перфорований, перстач прямостоячий [6, 7].

З лікарських засобів, що знижують чутливість закінчень аферентних нервів, також можна відзначити лікарську рослинну сировину, що містить полісахариди. Прикладами лікарської рослинної сировини, що володіє обволікаючою дією, є насіння льону звичайного, корінь алтею лікарського, листя подорожника великого. Слиз цих та інших рослин обволікає та захищає запалену слизову оболонку, у тому числі і шлунка від подразнення соляної кислотою, компонентами жовчі, їжею, лікарськими препаратами. Крім того, вони мають протизапальні властивості [8].

У разі порушення імунної системи велике значення має лікарська рослинна сировина із протизапальною дією. Ромашка аптечна є однією з перспективних рослин із даною властивістю. Фармакологічно доведеним нині можна вважати основні напрями дії квіток аптечної ромашки – це протизапальна та спазмолітична активність. Також відзначають бактеріостатичну, фунгістатичну та вітрогону дію [9].

Призначення адаптогенів та тонізувальних лікарських засобів потребує диференційованого підходу залежно від наявності типу імунного порушення. Серед ЛРС-адаптогенів можна виділити наступні: женьшень, елеутерокок колючий, лимонник китайський, левзея сафлоровидна, заманиха висока, аралія маньчжурська, родіола рожева, імбир лікарський [8-11].

Адаптогени та тонізувальні лікарські засоби стимулюють захисні сили організму людини, пристосовують його до змін погоди, коливань атмосферного тиску, підвищують стійкість до стресів, фізичну й розумову працездатність [8].

Важливу роль у профілактиці та лікуванні захворювань імунної системи грають противірусні засоби. Це порівняно невелика група лікарських рослин, для яких противірусна дія є основним, що переважає або має самостійне клінічне значення. Передбачається, що лікарська рослинна сировина містить різні метаболіти, які за рахунок рідних механізмів дії можуть інгібувати поширення вірусу. Вірусна інфекція є причиною багатьох запальних процесів в органах та тканинах. Залежно від діагнозу симптоми можуть бути різні: біль, набряки, висока температура, висипання, втома. Зменшити запалення та покращити самопочуття допоможуть лікарські рослини: материнка, айр, евкалипт, меліса, десмодіум, війник, щучка дерниста, обліпіха [4].

Найважливішою фармакологічною групою лікарських засобів, що застосовуються при захворюваннях імунної системи, є лікарська рослинна сировина, що має імуностимулювальну дію. Домінуючим джерелом отримання зазначених засобів рослинного походження є трава ехінацеї пурпурової. Імуностимулятори змушують організм виробляти додаткові імунні клітини. Засоби, що впливають на систему комплементу, який бере участь поряд з антитілами в знищенні мікроорганізмів і чужорідних антигенів: арніка, базилік, женьшень, мальва лісова, естрагон. Стимулює фагоцитоз лікарська рослинна сировина, що містить кремнієві кислоти: горець пташиний, конюшина, медунка, реп'ях жовтий, хвощ; а також лікарська рослинна сировина, що містить цинк: аніс, арніка, барбарис, бузина чорна, горець пташиний, женьшень, імбир, кукурудзяні рильця, коров'як, лавр, меліса, смородина, шавлія; чи включають поліфенольні комплекси: звіробій, меліса, ялівець, фіалка, череда, чистотіл [8-11].

Тому, з метою розроблення раціонального складу лікарського засобу імуномодулювальної дії та з урахування широкого асортименту лікарської рослинної сировини було проведено її порівняння за фармакологічною дією (табл. 1) [8].

Для вибору необхідної лікарської рослинної сировини у складі лікарського препарату обирали сировину, яка доповнюватиме дію одна одної. За результатами таблиці 1 раціонально у складі комплексного імуномодулювального лікарського засобу застосовувати: звіробій перфорований, герань лугову, лимонник китайський, бузину чорну, цетрарію ісландську, левзею сафлороподібну, шипшину, ехінацею пурпурову, женьшень, родіолу рожеву, липу серцелисту [8, 12].

Проте, з метою оптимізації та полегшення процесу виробництва екстемпорального сиропу раціонально в технологічному процесі використовувати не лікарську рослинну сировину цих рослин, а вже готові їх фітопродукти – екстракти. Тому, в подальшому нами було проведено аналіз наявних екстрактів із зазначеної лікарської рослинної сировини та їх фармакологічної дії [4].

Екстракт шипшини зміцнює стінки судин. Широко застосовується при застуді, носових кровотечах, захворюваннях серцево-судинної системи (атеросклероз). Насичує організм вітамінами і мікроелементами. Стимулює обмін речовин, секрецію підшлункової залози, засвоєння їжі, підвищує апетит. Потужна загальнозміцнююча, тонізуюча, омолоджуюча дія.

Екстракт звіробою полегшує перебіг синдрому хронічної втоми, лікування наркоманії та лікарської залежності, знижує інтенсивність завзятих головних болів. Органи кровотворення та імунної системи: антимікробна (активна навіть проти стафілококу), протівірусна дія.

Таблиця 1

Фармакологічна дія лікарської рослинної сировини

Назва	Фармакологічна дія									
	ім ун ос ти му лю ва ль на	ан ти ба кт ері ал ьн а	пр от иві ру сн а	пр от из ап ал ьн а	ад ап то ге нн а	то ніз ую ча	се да ти вн а	зм іц ню ва ль на	ан ти се пт ич на	сп аз мо літ ич на
Ехінацея пурпурова	+	+	+	+						
Елеутерокок колючий					+	+				
Женьшень					+	+				
Астрагал шерстистоквітковий	+			+		+	+			
Родіола рожева					+	+				
Лимонник китайський	+			+	+	+		+		
Липа серцелиста				+			+		+	+
Шипшина				+	+			+		
Бузина чорна				+						+
Левзея сафлороподібна					+	+		+		
Алое вера					+	+			+	
Солодка гола				+						+
Герань лугова		+	+	+	+		+		+	+
Подорожник великий		+		+						
Ромашка лікарська				+			+		+	+
Звіробій перфорований		+		+						
Чебрець звичайний		+								+
Ісландський мох (Цетрарія ісландська)	+	+		+		+				

Екстракт цетратрії ісландської має загальнозміцнюючу дію на організм та імунітет, є природним антибіотиком, бореться з бактеріями, у тому числі з паличкою Коха. Діє обволікаюче на слизову оболонку верхніх дихальних шляхів, тому застосовується при бронхіті з сильним кашлем, бронхіальній астмі, кашлюку, хронічному бронхіальному катарі, а також застуді та грипі. Природний антиоксидант, має бактерицидну та протизапальну дію.

За результатами аналізу та узагальнення даних про фітоекстракти імуномодулювальної дії, обрано три екстракти, які вважається раціонально поєднати у складі екстемпорального засобу: рідкий екстракт звіробою, рідкий екстракт шипшини, рідкий екстракт цетрарії ісландської [4].

Висновки. Невеликий асортимент лікарської рослинної сировини, що містять різні групи біологічно активних речовин, застосовуються при гострих та хронічних системних та локальних запальних процесах і мають широкий

спектр фармакологічної активності, у тому числі імуномодулювальної. Рослинні лікарські препарати з імуномодулювальним терапевтичним ефектом є затребуваними при профілактиці та лікуванні інфекційно-запальних захворювань і на сьогоднішній день представлені лише препаратами ехінацеї пурпурової та фітокомплексу – щучки дернистої та війника надземного.

У сучасній фармакотерапії порушень імунної системи обмежена кількість офіційних коригованих лікарських форм – сиропів, що містять активні компоненти природного походження, і не задовольняє попиту споживачів. Отже, розробка складу та технології екстемпорального сиропу імуномодулювальної дії на основі лікарської рослинної сировини є актуальною.

Список використаних джерел

1. Immune Cell Repertoire and Their Mediators in Patients with Acute Myocardial Infarction or Stable Angina Pectoris / W. Yan. et al. *Int. J. Med. Sci.* 2017. Vol. 14, № 2. P. 181–190.
2. Попович В. І., Кошель І. В. Особливості етіології, патогенезу, клінічного перебігу та лікування гострого вірусного назофарингіту в сучасних умовах. *Журнал вушних, носових і горлових хвороб.* 2014. № 6. С. 57–68.
3. Zmora N., Bashiardes S., Levy M., Elinav E. The role of the immune system in metabolic health and disease. *Cell Metab.* 2017. Vol. 25, № 3. P. 506-521.
4. Medicinal plants and isolated molecules demonstrating immunomodulation activity as potential alternative therapies for viral diseases including COVID-19 / H. A. Alhazmi et al. *Front Immunol.* 2021. Vol. 12. P. 1–24.
5. Growth and antimicrobial activity of different mushroom strains grown in submerged culture / M. Osman et al. *J. Chem. Bio. Phy. Sci. Sec. B.* 2015. Vol. 5, Iss. 1. P. 545–564.
6. Tumor immunology and cancer immunotherapy: summary of the 2013 SITC primer / R. R. Raval et al. *J Immunother Cancer.* 2014. Vol. 2. P. 14.
7. Quercetin Inhibits LPS-Induced Inflammation and ox-LDL-Induced Lipid Deposition / F. Xue et al. *Front. Pharmacol.* 2017. Vol. 8. P. 40.
8. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко та ін.; за ред. В. С. Кисличенко. Харків : НФаУ; Золоті сторінки, 2015. 736 с.
9. Власова К., Боцула І. В., Кіреєв І. В., Кошовий О. М. Дослідження хімічного складу та протизапальної активності екстрактів сухих з журавлини великоплодої листя. *Вісник фармації.* 2023. №1 (105). С. 8–11.
10. Adaptogenic effects of Panax ginseng on modulation of immune functions / Z. A. Ratan et al. *J Ginseng Res.* 2021. Vol. 45, Iss. 1. P. 32–40.
11. Urtica spp.: Phenolic composition, safety, antioxidant and anti-inflammatory activities / Carvalho A. R. et al. *Food Res Int.* 2017. Vol. 99. P. 485–494.
12. Шостак Т. А., Калинюк Т. Г., Гудзь Н. І. Особливості фармацевтичної розробки рослинних препаратів (огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис.* 2014. № 4. С. 77–82.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СИРОПІВ ЛІКАРСЬКИХ

Юсіфов С. А., Олійник С. В., Марченко М. В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Сиропи, як лікарська форма, дуже актуальні для застосування населенням усіх вікових категорій завдяки наявності безперечних факторів –рівномірності та швидкості всмоктування лікарських речовин, їх розподілу. Завдяки широким технологічним можливостям, їх використовують в педіатрії, геронтології, неврології, гастроентерології, терапії та інших галузях медицини.

Мета дослідження. Аналіз особливостей технології виготовлення сиропів.

Методи дослідження. У роботі було використано аналітичний, логічний, узагальнюваний методи, щодо лікарських засобів у формі сиропу.

Основні результати. Сиропи отримують шляхом розчинення у воді цукрів (цукрози) або інших сиропоутворювальних речовин (наприклад, поліспиртів) при нагріванні до температури кипіння. Зазвичай концентрація цукру або іншої сиропоутворювальної субстанції в готовому сиропі становить не менше 45 %. Готовий сироп відфільтровують. Додавання діючих речовин, настоек, екстрактів, соків тощо, а також допоміжних речовин проводять після охолодження сиропу.

Виходячи з особливостей хімічного складу рослинної сировини, специфічних смакових характеристик, а також особливостей виробництва напівпродуктів, сиропи, безперечно, є однією з оптимальних лікарських форм. Наприклад, муколітичну дію подорожника і алтею обумовлено наявністю в їх складі полісахаридів, під час екстракції водою. Однак, водні витяги схильні до швидкого мікробного розкладання, тому, щоб домогтися стійкості продукту при зберіганні, доцільно введення отриманих витягів у цукровий сироп.

Для введення витягів з лікарської рослинної сировини до сиропу використовують кілька технологічних операцій: розчинення рідких екстрактів у розчині цукрів; розчинення екстракту у розчиннику та введення розчину в сироп.

При введенні в розчини цукрів настоек і рідких екстрактів, через зміну розчинника, можливе випадання осаду маслянистих речовин, солюбілізованих спиртом. Тому, після введення екстракту, передбачено його додаткове відстоювання та фільтрацію. Сухі екстракти попередньо розчиняють у частині води або іншого розчинника, потім готовий розчин вводять у сироп.

Для легкорозчинних у воді речовин передбачено їх введення у готовий розчин цукрів. Для повільнорозчинних у воді – доцільно попереднє розчинення субстанції в гарячій воді та подальше варіння сиропу з отриманим розчином. Також можливе попереднє розчинення речовин в інших розчинниках (наприклад, парацетамолу в пропіленгліколі) з подальшим введенням у сироп-основу.

Висновки. Сиропи є гомогенними, або гетерогенними (найчастіше суспензії) чи комбінованими дисперсними системами, що дозволяють введення лікарських засобів синтетичного і рослинного походження, при цьому забезпечують досить високі органолептичні показники.

ФАРМАКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО СТВОРЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ФІТОЕКСТРАКТАМИ

Шпичак О.С.

**Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації
Національного фармацевтичного університету, м. Харків, Україна**

Вступ. В умовах сьогодення рослинні екстракти набувають все більшого актуального значення у фармацевтичній галузі, а широкий спектр біологічної дії дозволяє розробляти на їх основі фармацевтичним виробникам вискоєфективні лікарські засоби (ЛЗ) та дієтичні добавки, постійно розширюючи їх асортимент. Нині, в сучасній фармацевтичній промисловості більшість фітоекстрактів виробляється переважно у вигляді водних витяжок, настоек та екстрактів, оскільки водні витяжки з лікарської рослинної сировини (ЛРС) мають короткий термін зберігання. Однак, настойки та екстракти, до складу яких входить етанол, значно обмежують можливості щодо їх застосування для більшості споживачів. У зв'язку з цим, розробка ефективних, стабільних та безпечних фітопрепаратів на сьогоднішній день є актуальним завданням сучасної фармацевтичної науки і практики.

Мета дослідження. Дослідити фармако-технологічні аспекти щодо створення та оптимізації виробництва вітчизняних лікарських засобів з фітоекстрактами.

Методи дослідження. В роботі були використані сучасні методи аналізу щодо узагальнення, систематизації та порівняння інформації, одержаної з даних наукових джерел та власні експериментальні дослідження щодо фармако-технологічних та фізико-хімічних методів випробувань. Одержані результати були оброблені з використанням загальновідомих методів статистичної обробки, наведених у відповідних виданнях Державної фармакопеї України.

Основні результати. Аналіз даних свідчить про те, що виробництво фітоекстрактів в сучасних умовах набуває стрімкого розвитку як в нашій країні, так і за її межами. Про це свідчать наукові публікації, що містять інноваційні розробки щодо методів екстрагування ЛРС з подальшим одержанням на їх основі фітоекстрактів з використанням різних видів апаратурного оснащення, виробничі характеристики яких постійно удосконалюються. Процес екстракції є розділенням, при якому біологічно активні речовини (БАР) рослинного матеріалу відокремлюють від інших метаболітів та нерозчинних клітинних сполук, з використанням екстрагентів. Одержаний за таких умов рослинний ЛЗ може бути кінцевим препаратом для застосування в медичній практиці, або ж напівпродуктом для його подальшого введення до складу різних лікарських форм, зокрема таблеток, капсул, мазей, гелів, супозиторіїв та ін.

Екстракція представляє собою досить складний процес внутрішнього масообміну клітин рослинного матеріалу, який складається з окремих стадій, тісно пов'язаних між собою: осмосу речовин, дифузії, розчинення, діалізу, десорбції тощо. Процес екстрагування з ЛРС починається з проникнення екстрагенту в клітини, змочуванням речовин рослинного матеріалу, розміщених

всередині клітин, подальшим їх розчиненням та десорбцією, дифузією крізь отвори клітинних оболонок та масообміном речовин між поверхнею матеріалу і розчином. При екстрагуванні рослинної сировини слід звертати увагу на природу та вид екстрагенту, розмір часток висушеної сировини, співвідношення: сировина – екстрагент, тривалість екстрагування, температуру, гідродинамічні умови тощо.

Відомим є факт, що ефективність процесу екстракції безпосередньо залежить від низки основних факторів, зокрема умов проведення процесу екстрагування, фармако-технологічних параметрів рослинної сировини, зокрема її здрібненості, вологості, насипної густини до і після усадки, коефіцієнту набухання і поглинання тощо. Важливим завданням щодо виробництва екстракційних препаратів є максимальне вилучення БАР з клітин рослинної сировини при мінімальному вмісті у готовому екстракті баластних речовин, що досягається за рахунок дослідження умов екстрагування і, як наслідок, правильно підібраним видом екстрагенту та методом екстрагування, що дозволяє одержати за короткий термін часу з раціональною кількістю екстрагента, оптимальний вміст готового продукту, зменшити енергозатрати та мінімізувати будь-які ризики щодо потенційного зменшення вмісту БАР. Визначальними факторами для якості кінцевого продукту і вибору оптимальної технології під час проведення виробничого процесу є вивчення фізико-хімічних та фармако-технологічних властивостей вихідного матеріалу, від яких залежить подальший процес виробництва та вибір найбільш оптимального обладнання для складання технологічної та апаратурної схем виробництва, обґрунтування вибору методів одержання ЛЗ, валідації аналітичних методик та ін.

Важливої уваги також потребують питання, що стосуються вибору методу висушування рослинних екстрактів з урахуванням природи термолабільних БАР, у зв'язку з чим досить швидко слід провести висушування за допомогою розпилювальної сушки, або ж при найбільш прийнятних режимах температури з використанням ліофільної та вакуумної сушки. Вибір способу висушування є важливим при розробці технології рослинної субстанції, оскільки від обраного способу залежать не тільки якісний склад і кількісний вміст БАР готового продукту, але й його фармако-технологічні параметри, зокрема кристалічний або аморфний стан порошку значно впливає на текучість, гігроскопічність, розчинність та пресування сухого екстракту.

Висновки. Вибір раціональної технології одержання субстанцій з рослинної сировини обумовлює пошук нових обґрунтованих підходів до розробки ЛЗ рослинного походження, при створенні яких питомий відсоток досліджень займає не лише вибір рослинних складових БАР, які проявляють терапевтичну активність, а й обґрунтування вибору лікарської форми та допоміжних речовин, що значно впливає на швидкість вивільнення БАР. Аналіз наукових джерел літератури щодо сучасного стану фармако-технологічних аспектів створення та оптимізації виробництва фітопрепаратів підтверджує актуальність впровадження системного підходу щодо модернізації виробничих процесів та забезпечення контролю якості вихідної рослинної сировини в процесі виробництва фітоекстрактів та розробки на їх основі ефективних ЛЗ.

АНАЛІЗ РИНКУ ЗАСОБІВ З ПОЛІГЕКСАНІДОМ СТАНОМ НА 2025 РІК

Стеценко Д. В., Січкара А. А.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Полігексанід – це синтетична полідисперсна суміш полімерів, розчин з якої використовується як антисептик з 1950-х років. Полігексанід ефективний проти широкого спектру грампозитивних і грамнегативних бактерій, включаючи важкоконтрольовані бактеріальні штами, такі як метицилін-резистентний золотистий стафілокок (MRSA) та ванкомицин-резистентні ентерококи, хоча одного курсу деколонізації полігексанідом може бути недостатньо для ліквідації MRSA у клінічних випадках. Полігексанід активний проти дріжджів та інших грибів, а також вірусів. Полігексанід добре переноситься при місцевому застосуванні на рани, демонструючи низьку цитотоксичність та погане проникнення через шкіру, а також сприяє загоєнню ран, сприяючи грануляції тканин на поверхні рани. Зважаючи на актуальність розробки нових засобів для лікування ран, доцільно провести аналіз ринку засобів з полігексанідом.

Мета дослідження. Аналіз ринку лікарських препаратів та медичних виробів з полігексанідом станом на 2025 рік.

Методи дослідження. Проведено маркетинговий аналіз для дослідження сегмента фармацевтичного ринку та ринку медичних виробів України щодо присутності на них засобів з полігексанідом.

Основні результати. Пошук на фармацевтичному ринку лікарських препаратів з полігексанідом не був позитивним. Ринок медичних виробів характеризується наявністю асортименту засобів у формі гідрогелевої пов'язки для ран та опіків, серветки гелевої, гелю, розчину для іригації (промивання) ран, зволожувальних крапель для очей вітчизняних та закордонних виробників.

Серед цих медичних виробів вітчизняними підприємствами виготовляються: гідрогелева пов'язка для ран та опіків HEALER GEL MEDICAL® (виробник ТОВ «ХІЛЕР», Україна), серветка гелева антимікробна «ОпiкУн» (ТОВ «Зентекс», Україна).

Закордонні виробники представляють на ринку Пронтосан, гель для ран стерильний по 30 мл у флаконах («Б. Браун Медікал АГ», Швейцарія), гель для ран Prontosan® X (Пронтосан Ікс) 50 г і 250 г №1 («Б. Браун Медікал АГ», Швейцарія), Пронтосан, розчин для іригації (промивання) ран, 350 мл («Б. Браун Медікал АГ», Швейцарія), Hansaplast, спрей для очищення ран 50 мл (Hansaplast, Німеччина), зволожувальні краплі для очей Avizor Unica Comfort Line (Avizor, Іспанія).

До складу деяких засобів входить комбінація антисептика з поверхнево-активною речовиною.

Висновки. Встановлено, що фармацевтичний ринок України потребує поповнення лікарськими препаратами вітчизняного виробництва у вигляді м'яких лікарських засобів з полігексанідом для лікування ран.

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЙОДОФОРІВ

Стрельников Л.С., Стрілець О.П.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», м. Харків, Україна

Вступ. На сьогоднішній час застосування органічного розчинника диметилсульфоксиду (ДМСО) у технології лікарських засобів доволі широке. Це пов'язано із його властивостями, а саме – зі здатністю розчиняти багато не розчинних у воді речовин - бути пенетратором, тобто проводити їх через біологічні бар'єри. Крім цього, ДМСО володіє протизапальною, знеболюючою, антисептичною діями, і може самостійно використовуватися у медицині.

Мета дослідження. Вивчення впливу ДМСО на солюбілізуючу здатність поверхнево активної речовини (ПАР) синтанолу ДС-10 по відношенню до йоду.

Методи дослідження. Використовували метод, заснований на розчиненні гідрофобної речовини у солюбілізаторі із наступним додаванням ДМСО (інтервал зміни концентрації знаходився у межах від 1 до 10%). Кількість солюбілізованого йоду визначали потенціометричним титруванням.

Основні результати. Результати показали, що солюбілізуюча здатність синтанолу ДС-10, при постійній його концентрації у розчині, не змінюється зі збільшенням концентрації ДМСО.

Залежність вмісту йоду від концентрації синтанолу ДС-10 у присутності ДМСО і без нього є такою, що дещо збільшує солюбілізуючу здатність ПАР в інтервалі концентрації ДМСО від 1 до 6,8%, а у подальшому співпадає із солюбілізуючою здатністю чистого ПАР. Попри те, що присутність ДМСО не призводить до суттєвого підвищення солюбілізуючої здатності синтанолу ДС-10, однак, при цьому значно знижується леткість йоду. Отримані результати дають змогу констатувати, що збільшення концентрації ДМСО до 4,7% призводить до різкого зменшення леткості йоду із солюбілізованих систем. Подальше збільшення концентрації пенетратора не призводить до помітного зниження леткості. Тому оптимальною концентрацією ДМСО в системі була прийнята концентрація у межах від 4,5 до 5%. Збільшення кількості уведеного до розроблюваного препарату йоду до 6% й вище неминує призведе до підвищення вмісту ПАР, що у свою чергу спричинить різке зростання в'язкості розчину йодофору. Тому в якості найбільш оптимальної концентрації йоду була обрана концентрація 5%.

Далі було необхідним вивчити, при якому мінімальному співвідношенні ДМСО і йоду відбувається повне розчинення останнього. Для цього у пробірки із 1,0 кристалічного йоду додавали ДМСО, збільшуючи його кількість від 0,1 до 1,3. Вміст пробірок безперервно перемішували протягом 1 години при 25°C. Було встановлено, що для розчинення 1,0 йоду необхідно 0,9 ДМСО. Таким чином, для проведення подальших досліджень на 5,0 йоду необхідно брати 4,5 ДМСО.

Висновки. Експериментально досліджено вплив ДМСО на технологічний процес отримання йодофору. Встановлено, що для отримання більш стабільного препарату кількість ДМСО повинна складати 90% від взятої кількості йоду.

BIO-HYBRID SYSTEM FOR STABILIZATION AND TOPICAL DELIVERY OF VOLATILE OIL

Tsiklauri L, Janezashvili A., Getia M.*

Iovel Kutateladze Institute of Pharmacochimistry, TSMU, Tbilisi, Georgia

Introduction. Volatile oils are widely recognized for their therapeutic and antioxidant properties; however, their clinical and cosmetic applications are often limited by inherent physicochemical challenges such as high volatility, poor solubility in water, and sensitivity to oxidative degradation [1].

The combination of clay minerals and essential oils has emerged as a promising approach for sustainable, non-toxic, cost-effective formulations that stabilize volatile oils and enable controlled release. Bentonites' structural features - layering and surface charge - provide high adsorption potential and swelling, supporting efficient essential oil encapsulation and skin delivery [2]. In previous study, *Matricaria chamomilla* essential oil (MCEO) from East Georgian cultivars was incorporated into a Tikha-ascane (TAS, Georgian bentonite clay)-Carbomer 940 (CBM) composite [3].

The aim. In this work, MCEO was encapsulated in TAS to limit evaporation and retard the mass transfer of volatile constituents, then embedded within a 1.5% CBM gel (MCEO - TAS – CBM) for enhanced stability and controlled release.

Methods of research. The volatility of free and encapsulated MCEO was evaluated at ambient temperature and 20% relative humidity. Unloaded and loaded TAS–CBM systems were analyzed by FTIR and light microscopy, and assessed for key physicochemical features, including uniformity and stability. The optimized gel formula was further examined for release behavior with a dissolution apparatus, and its main parameters were monitored during storage ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) using standard methods.

Main results. Encapsulation of MCEO in TAS reduced volatilization by approximately 68 % compared with the free oil, resulting in enhanced stability and sustained protection without significant changes during storage. The oil droplets were efficiently incorporated and uniformly distributed within the gel matrix (Figure). FTIR analysis confirmed the retention of MCEO's characteristic peaks, indicating the absence of undesirable interactions among the formulation components. The obtained gels were homogeneous, exhibiting high entrapment efficiency for MCEO and effective incorporation within the clay matrix. Furthermore, the hybrid MCEO–TAS–CBM systems demonstrated a prolonged and controlled release of the essential oil, indicating the stabilizing effect of the TAS – polymer network on volatile components. No organoleptic changes or phase separation were detected following centrifugation, confirming the physical stability of the formulations. In addition, moisture content, physical appearance and pH values remained stable throughout the study period.

Conclusions. Overall, the formulated hybrid matrix proved to be a reliable and effective vehicle for the stable incorporation and controlled release of essential oils.

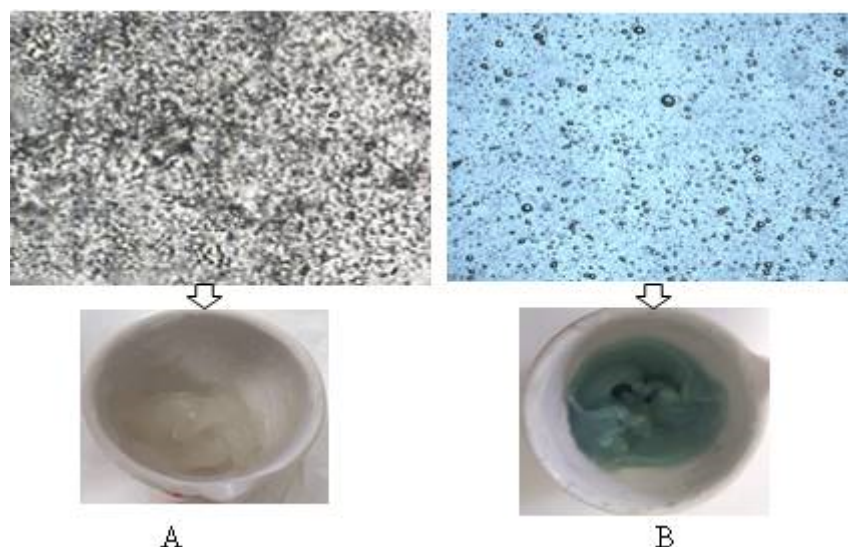


Figure. Light microphotographs and visual presentation: A) TAS – CBM matrix and B) MCEO - TAS – CBM system.

References:

- [1]. Ren G, Ke G, Huang R, et al. Study of the volatilization rules of volatile oil and the sustained-release effect of volatile oil solidified by porous starch. *Sci Rep.* 2022;12(1):8153.
- [2]. Giannakas A, Tsagkalias I, Achilias D.S, Ladavos A. A novel method for the preparation of inorganic and organo-modified montmorillonite essential oil hybrids. *Appl. Clay Sci.* 2017, 146, 362–370
- [3]. Janezashvili A, Tsiklauri L. Development of polymer-clay based hydrogel formulation for essential oil from *Matricaria Chamomila*, cultivated in Georgia. International scientific-practical conference “Georgian Scientific Pharmacy: Past and Present” dedicated to TSMU Pharmacochemistry Institute 90th and Academician Iovel Kutateladze 135th anniversary, October, 1-2 2022, Tbilisi, Georgia. 61-62.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙНОЇ КОСМЕТОЛОГІЇ

Майстрова Ю.В. Наукові керівники: Бобрицька Л.О., Петровська Л. С.
Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

Вступ. Сучасна косметологія неможлива без точних та безпечних інструментів для проведення ін'єкційних процедур. Шприци є основним медичним виробом у руках кваліфікованого косметолога, забезпечуючи точність дозування та безпечність введення різноманітних препаратів. Від якості обраного пристрою для ін'єкцій залежить не тільки комфорт пацієнта під час процедури, але й кінцевий результат лікування.

Використання високоякісних матеріалів, таких як гіалуронова кислота, колаген та полі-L-молочна кислота, дозволяє створювати біосумісні та біодеградовані продукти з прогнозованими властивостями. Розробка нових технологій, таких як мікроін'єкції та використання канюль, мінімізує травматичність процедур та зменшує ризик виникнення побічних ефектів. Впродовж останнього часу зафіксовано прискорений розвиток технологій у виготовленні медичних виробів, призначених для ін'єкційної косметології. Це виражається у впровадженні нових матеріалів з покращеними функціональними властивостями, зокрема біостимулюючих філерів, які здатні не лише заповнювати об'єм тканин, але й стимулювати синтез власного колагену та еластину.

Мета дослідження. Дослідити та виявити інноваційні технологічні рішення, що застосовуються у виробництві ін'єкційних медичних виробів.

Матеріали та методи. Аналіз наукової літератури стосовно сучасних технологій виготовлення та методів контролю якості медичних виробів для ін'єкційної косметології.

Результати дослідження. У косметології для ін'єкцій застосовуються різноманітні типи шприців тривалої дії, переважно для введення препаратів, які діють протягом довгого періоду, таких як філери, ботулінічний токсин, мезотерапевтичні препарати. До основної категорії медичних виробів, які застосовуються для ін'єкційних процедур належать шприці для філерів та дермальних імплантатів, ботулінічного токсину, мезотерапії, біоревіталізації.

Пролонговані гіалуронові філери (наприклад Juvederm, Restylane, Teosyal) мають ефект, який триває від кількох місяців до року. Для введення таких препаратів використовуються спеціальні шприці з дуже тонкими голками або канюлями, які мають спеціальне покриття, щоб запобігти надмірному тертю при введенні густих препаратів. При введенні ботулінічного токсину (Botox, Dysport, Xeomin) застосовують дуже тонкі шприці з голками діаметром 30 G, щоб зменшити болючість ін'єкції та точніше вводити препарат в мікродози. Для

мезотерапевтичних процедур використовують медичні вироби, які дозволяють вводити препарати в різні шари шкіри. Вибір правильної товщини та довжини голки є фундаментальним аспектом безпечного та ефективного проведення косметологічних процедур. Довжина підбирається залежно від анатомічних особливостей зони введення та глибини, на яку потрібно доставити препарат. Особливу увагу слід приділити якості голок, оскільки тупі або деформовані можуть призвести до травмування тканин, утворення гематом та болючості процедури.

Канюлі є альтернативою голкам для введення філерів. Вони являють собою тупокінцеві, гнучкі інструменти, які мінімізують травматизацію тканин та ризик пошкодження судин. Дані вироби особливо ефективні при роботі в зонах з високим ризиком судинних ускладнень.

До основних технологій виготовлення медичних виробів для ін'єкційної косметології належить крос-лінкінг гіалуронової кислоти, який полягає у її перетворенні на стабільний гель. Метою даного процесу є підвищення в'язкості, еластичності та стійкості до біодеградації. Для філерів на основі гідроксиапатиту кальцію використовується технологія формування мікросфер, які стимулюють вироблення власного колагену. Біоінженерні білки та пептиди імітують фактори росту, для цільової доставки активних речовин та прискорення відновлення тканин.

Дотримання правил стерильності при використанні шприців у косметології є абсолютно критичним аспектом безпечної практики, її порушення може призвести до інфекційних ускладнень, формування абсцесів, передачі інфекційних захворювань та інших серйозних наслідків для здоров'я пацієнта. Особливу увагу слід приділити зберіганню стерильних шприців. Вони повинні зберігатися в сухому приміщенні при кімнатній температурі, бути захищені від прямого сонячного світла та механічних пошкоджень. Не допускається, щоб медичні інструменти були у вологих приміщеннях або поблизу джерел тепла.

Висновки. Сучасні технології виробництва медичних виробів для ін'єкційної косметології досягли високого рівня, забезпечуючи ефективні та мінімально інвазивні рішення для естетичної корекції. Ін'єкційна косметологія пройшла шлях від простих процедур до високотехнологічних втручань, ставши ключовим сегментом естетичної медицини.

ЗМІСТ

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ СТОСОВНО КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ СТРЕПТОКОКІВ Андреева І.Д., Осолодченко Т.П., Завада Н.П., Батрак О.А.	3
ПРОТИМІКРОБНА ДІЯ НОВИХ ДИНАМІЧНИХ ПОХІДНИХ АМІКАЦИНУ ЩОДО КЛІНІЧНИХ ШТАМІВ ENTEROCOCCUS FAECALIS Андреева І.Д., Осолодченко Т.П., Мартинов А.В., Рябова І.С.	4
ТОВАРОЗНАВСТВО ЯК ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ Дядюн Т.В.	5
TECHNOLOGICAL STUDIES OF CREAM WITH BETULIN AND INULIN FOR USE IN DERMATOLOGY Kalachov I.O., Koziko N.O.	6
DESIGN OF A PEPTIDE BINDER TO LYSOCYME FOR BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS Franchuk Ye.R., Aleksandrovych D.O., Zbrotskyi A.O.	8
DESIGN OF PROTEIN SPACE AS AN ANALOGUE TO CHEMICAL LIBRARIES FOR EXPERIMENTALLY-ORIENTED DRUG DESIGN Franchuk Ye.R., Zbrotskyi A.O., Aleksandrovych D.O.	9
RATIONAL IN SILICO REDESIGN OF THE CERT1 PROTEIN Franchuk Ye.R., Aleksandrovych D.O., Zbrotskyi A.O., Zhuromskiy Ye.O.	10
TITRIMETRIC MICRO-DETERMINATION OF ETHACIZINE IN TABLETS USING OXONE Kryskiw L.S., Kucher T.V., Kryskiv O.S., Moroz V.P., Blazheyevskiy M.Ye.	16
METHOD TO ACCELERATE PROCESS OF DISCOVERING INFLUENCE OF A MEDICAL TREATMENT ON A HUMAN'S MICROBIOME Aleksandrovych D.O., Zbrotskyi A.O., Franchuk Ye.R.	18
ПОТЕНЦІАЛ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ В КОМПЛЕКСНІЙ ТЕРАПІЇ ІНСОМНІЇ Ергешова Е.А, Ковальова Т.М.	20
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТВЕРДИХ ТА М'ЯКИХ КАПСУЛ Семченко К.В.	22
DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF A NEW ANTICONVULSANT AGENT WITH A PYRIMIDINE STRUCTURE Tsukanova Y. Y., Severina H.I., Golovchenko O.S.	24
ГЕНДЕРНИЙ АУДИТ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ РІВНОСТІ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ СЕКТОРІ Лагода А.П., Сахнацька Н.М.	26
ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕЄСТРІВ ФАРМАЦЕВТІВ У КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ Голенко М.О., Сахнацька Н.М., Косяченко К.Л.	28
ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОГРАМИ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ФАРМАЦЕВТІВ Матвіюк А. В., Сахнацька Н. М.	30
СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН, ЩО ВМИЩУЮТЬ ФЛАВОНОЇДИ	

Павлишак Б.Б., Старченко Г.Ю.	31
СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ЗАСТОСУВАННЯ ІМБИРУ В МЕДИЦИНІ ТА ФАРМАЦІЇ	
Дічук М.В., Старченко Г.Ю.	33
ГРАНАТ ЗВИЧАЙНИЙ - ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	
Тацій (Максимлюк) М.М., Івасюк І.М.	35
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВАКЦИНАЦІЇ ЯК ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПОСЛУГИ	
Конюшенко В. С., Сахнацька Н. М.	37
DEVELOPMENT AND EVALUATION OF THE STABILITY OF A SOFT MEDICINAL FORMULATION BASED ON CARTHAMUS TINCTORIUS L. EXTRACT.	
Bakhriddinova D.B., Rizaeva N.M.	39
ОРАЛЬНІ ПЛІВКИ В ПРАКТИЦІ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ ФАРМАЦІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ	
Бевз О.В., Маслій Ю.С., Гербіна Н.А., Рубан О.А., Георгіянц В.А.	42
ПОШУК ТА ОЦІНКА АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ АНТИСТРЕСОВОЇ ТЕРАПІЇ	
Германова Д.С., Ковалевська І.В.	44
ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РІДКИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІМЕРНОГО ПЕРВИННОГО МАТЕРІАЛУ	
Шевченко В. О.	46
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРЕМІВ «ДЕРМАЗОМІН» ТА «ГЛЮКОМІСТИН»	
Рубан О.А., Сліпченко Г.Д. Ковалевська І.В., Осолодченко Т.П.	48
СУЧАСНІ НАПРЯМИ В ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛЮВАННЯ	
Сусяк І. І., Ковалевська І. В.	50
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ТА КОНТРОЛЮ ОБІГУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ	
Коляда Т. А.	52
РИНКОВА ПОЗИЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ АЛЬТЕРНАТИВ БОТУЛОТОКСИНУ НА СУЧАСНОМУ РИНКУ	
Божко В. В., Пестун І. В.,	54
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З НЕЛЕГАЛЬНИМИ ОНЛАЙН-АПТЕКАМИ В УКРАЇНІ ТА У СВІТІ	
Зоїдзе Д. Р.	55
FIBRIN GLUES AND PLATELET GELS: MECHANISMS, CLINICAL APPLICATIONS AND POTENTIAL IN TISSUE ENGINEERING	
Małgorzata Gradziuk, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk	58
ДОСЛІДЖЕННЯ ТРЕНДІВ СВІТОВОГО РИНКУ НАТУРАЛЬНОЇ КОСМЕТИКИ	
Козачок І.Ю., Пестун І.В.	67
INVESTIGATION OF THE FOAM VOLUME AND STABILITY OF NATURAL AND SEMI-SYNTHETIC SURFACTANTS	
Mikalauskytė I., Kasparavičienė G.	68
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ НА РИНКУ КОСМЕТИЧНИХ ПОСЛУГ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ	
Мар'єнко Н. І., Пестун І.В.	71
ПЕРСПЕКТИВИ ФІТОХІМІЧНОГО ВИВЧЕННЯ РОСЛИН РОДУ CERASTIUM L. ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	
Бурда Н. Є., Журавель І.О.	73
SCIENTIFIC DISCOURSE INTO THE DISTINCTIVE PHARMACOTHERAPEUTIC MECHANISMS AND CLINICAL IMPLICATIONS OF TEMOZOLOMIDE IN BRAIN TUMOR	

THERAPY

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,
Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze,
Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia,
Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze,
Shalva (Davit) Zarnadze

74

MANIFESTATION OF SOME KEY ISSUE ASPECTS OF GLOBAL PERSPECTIVES IN TEACHING EXCELLENCE FRAMEWORKS, CONTEMPORARY PEDAGOGICAL PARADIGMS AND THEIR WORLDWIDE INFLUENCE ON THE ADVANCEMENT OF HIGHER EDUCATION

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,
Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze,
Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia,
Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze,
Shalva (Davit) Zarnadze

84

ANALYZING THE KEY DETERMINANTS OF THE TRANSFORMATIVE FEATURES AND PROJECTED GROWTH DYNAMICS OF THE PHARMACEUTICAL MARKET IN GEORGIA IN GENERAL

Nodar Sulashvili, Nana Gorgaslidze, Luiza Gabunia

95

COMPREHENSIVE SCIENTIFIC DISCOURSE ON THE ESSENTIAL ISSUES, EVOLVING PERSPECTIVES, AND FUNCTIONAL FEATURES OF CLINICAL PHARMACISTS IN THE GLOBAL HEALTHCARE CONTEXT

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,
Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze,
Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia,
Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze,
Shalva (Davit) Zarnadze

103

HOLISTIC EVALUATION OF THE EFFECTS OF PHARMACEUTICAL PROMOTION ON SOCIETY AND INDIVIDUALS, WITH FOCUS ON REGULATORY OVERSIGHT AND ETHICAL GOVERNANCE

Nodar Sulashvili, Nana Gorgaslidze, Luiza Gabunia

113

EXPLORING THE UNIQUE MECHANISMS, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES, AND THERAPEUTIC APPLICATIONS OF MONOCLONAL ANTIBODIES ACROSS DIVERSE CLINICAL DOMAINS

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,
Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze,
Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia,
Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze,
Shalva (Davit) Zarnadze

123

EVALUATING THE PROFESSIONAL SPECIFICITIES AND EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROSPECTS OF PHARMACISTS: A SCIENTIFIC OVERVIEW OF GEORGIA'S MEDICAL-PHARMACEUTICAL SECTOR

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,
Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze,
Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia,
Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze,
Shalva (Davit) Zarnadze

132

UNVEILING THE COMPETENCY SPECTRUM, FUNCTIONAL DYNAMICS, AND MEDIATORY RESPONSIBILITIES OF CLINICAL PHARMACISTS IN FACILITATING PHYSICIAN-PATIENT COLLABORATION WITHIN THE EVOLVING GLOBAL PUBLIC HEALTH FRAMEWORK

Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze,

Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze, Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia, Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze, Shalva (Davit) Zarnadze	144
COMPREHENSIVE SCIENTIFIC DISCOURSE INTO PHARMACISTS' VOCATIONAL APPRAISALS, PROFESSIONAL EVALUATIONS AND DETERMINANT ISSUE CRITICAL FACTORS AFFECTING OCCUPATIONAL ADVANCEMENT WITHIN GEORGIA'S TRANSFORMING HEALTHCARE ENVIRONMENT	
Nodar Sulashvili, Otar Gerzmava, Tamar Tsintsadze, Nana Gorgaslidze, Luiza Gabunia, Naira Chichoyan, Nato Alavidze, Natia Kvizhinadze, Nino Abuladze, Ketevani Gabunia, Marika Sulashvili, Lela Grigolia, Kakhaber Robakidze, Marina Giorgobiani, Irine Zarnadze, Shalva (Davit) Zarnadze	153
ЩЕ РАЗ ПРО ЕКСТЕМПОРАЛЬНУ РЕЦЕПТУРУ	
Коритнюк Р. С., Давтян Л. Л., Дроздова А. О., Наумова М. І., Оліфірова Т. Ф.	174
ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИБОРУ АФІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ М'ЯКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСОРИАЗУ	
Дубина Б.В., Петренко М.К., Сліпченко Г.Д.	179
ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	
Тіщенко І.Ю., Дубініна Н.В., Щокіна К.Г., Місюрьова С.В.	181
ФАРМАКОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ГРАНУЛ НА ОСНОВІ ФІТОЕКСТРАКТІВ ДЛЯ ФАРМАКОКОРЕКЦІЇ МАСТОПАТІЇ	
Паливода П.В., Зуйкіна С.С.	184
РОЛЬ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ У СКЛАДІ БАЛЬЗАМІВ ДЛЯ ГУБ ЯК АКТИВНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА ЕКСФОЛІАЦІЇ	
Бойко В. Є.	186
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РЕТИНОЇДІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ДЕРМАТИТІВ РІЗНОЇ ЕТІОЛОГІЇ	
Мажуго Є. А.	187
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ДЛЯ СУХОЇ ШКІРИ ТІЛА	
Савохіна М.В.	188
ДОСЛІДЖЕННЯ З РОЗРОБКИ СКЛАДУ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО ОЛЕОГЕЛЮ З ЕФІРНОЮ ОЛІЄЮ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ	
Димчук О. Г., Зуйкіна С.С.	194
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОЇ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ	
Олешко Л. В., Зуйкіна С.С.	195
РОЛЬ БІОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН У ПІДВИЩЕННІ БІОДОСТУПНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	
Дзюбинська М.В., Дубініна Н.В.	196
РЕІМБУРСАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІКУ АПТЕЧНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ	
Жадько С.В., Іванова А.Д.	198
АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ТВЕРДОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЦИСТИТУ	
Нікітенко О.Л., Криклива І.О., Січкара А. А.	199
PROSPECTS OF CREATING ORODISPERSIBLE TABLETS BASED ON MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS	
Rysich V. Yu., Kryklyva I. O., Sichkar A. A.	200
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ У	

СКЛАДІ ГЕЛЮ ПРОТИОПІКОВОЇ ДІЇ Благовісна К.В., Зуйкіна С.С.	201
RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF HARD GELATIN CAPSULES FOR THE TREATMENT OF RAYNAUD'S SYNDROME Slizkova D. S., Kryklyva I. O., Sichkar A. A.	203
РОЗРОБКА СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПЛІВОК ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГІНГІВІТУ Синиченко А.О., Пономаренко Т.О., Криклива І.О.	204
ВИВЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ РОСЛИН-АНАБОЛІКІВ РОДИНИ IRIDACEAE, ЯК ПІДґРУНТЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ АНАБОЛІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ Рибак В. А., Керімова Г. Ф.	205
REPRESENTATIVES OF THE WORLD FLORA THAT ARE SOURCES OF ADAPTOGENE COMPOUNDS Khvorost O. P., Rudnik A. M., Fedchenkova Ju. A., Skrebtsova K. S.	208
ГІАЛУРОНОВА КИСЛОТА: ПРИРОДНИЙ ЕЛІКСИР МОЛОДОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я ШКІРИ Богомол Н.П., Гаврилова Н.Б., Ананко А.Л.	209
ВИБІР АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ КРЕМУ З ФІТОЕСТРОГЕНАМИ Трухан Я. В., Ковалевська І. В.	211
ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ СИРОВИНИ DRACOCERHALUM MOLDAVICA L., MALVA NEGLECTA Wallr., Попик А. І., Кусакіна Є. І. Дудка О. Є.	213
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ФІТОПРЕПАРАТІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЇ Щокіна К.Г.	214
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ОЛІЇ ТОМАТНИХ ВИЧАВОК ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МІКРОБІОМУ ШКІРИ Вишинська Д., Рошук О., Ковалевська І.	216
DETERMINATION OF EXTRACTIVE SUBSTANCES OF LENTIL VARIETY LUNANCHANKA Hulai O.O., Romanova S.V., Volochai V.I.	218
ETHNOPHARMACEUTICAL STUDY OF DERMATOLOGICAL AND COSMETIC APPLICATIONS: A LITHUANIAN PERSPECTIVE Urbonaite.D., Pranskuniene Z.	219
ОБґРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ КОМБІНОВАНИХ ОЧНИХ КРАПЕЛЬ НА ОСНОВІ БАР РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ Фетісова О.Г., Андрюкова Л.М.	220
ТАБЛЕТКИ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ Бріт В.М.; Сліпченко Г.Д.	222
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕПАРАТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСОРІАЗУ Білик М. С., Сліпченко Г. Д.	225
ПРОБЛЕМИ ЗАКУПІВЛІ КРОВОСПИННИХ ТУРНІКЕТІВ НАЛЕЖНОЇ ЯКОСТІ Коба Т. М., Назаркіна В. М.	227
ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І ЛІКУВАННЯ РІДКІСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ Назаркіна В. М., Тутук В. В., Сліпцова Н. А.	229
ВИВЧЕННЯ НАПОВНЕННЯ АПТЕЧКИ МЕДИЧНОЇ ЗАКОРДОННИХ ФАХІВЦІВ	

РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ	
Стібиш П. А., Сагайдак-Нікітюк Р. В.	230
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
Чумаченко Д. П., Сагайдак-Нікітюк Р. В.	231
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ СУГЛОБІВ	
Жуковська І. А., Гриценко В. І.	232
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕННЯ ВАЖКИХ СИСТЕМНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	
Саарела Т. В., Семченко К. В.	233
АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ РЕГУЛЯТОРНИХ МОДЕЛЕЙ ОБІГУ МЕДИЧНОГО КАНАБІСУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ГАРМОНІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ	
Коваль В. М., Кривов'яз О. В., Гуцол В. В.	235
ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАЛЕЖНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ У ВИРОБНИЦТВІ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ	
Душко К. В., Безрукавий Є. А.	237
ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ НАЛЕЖНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ У ВИРОБНИЦТВІ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ	
Кобзар В. О., Безрукавий Є. А.	239
РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО АНАЛЬГЕТИКА У ВЕГАНСЬКИХ М'ЯКИХ КАПСУЛАХ	
Кравченко Я. І., Січкара А. А.	241
ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ ТА СТРУКТУРИ ІНВАЛІДНОСТІ ВНАСЛІДОК ХВОРОБ ОКА У ДІТЕЙ	
Кривов'яз О.В., Томашевська Ю.О., Кривов'яз С.О.	242
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИВІЛЬНЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СУБСТАНЦІЙ З ТВЕРДИХ ДИСПЕРСІЙ	
Канінець Д.М., Ніколайчук Н.О.	243
ДУАЛЬНА ОСВІТА У ФАРМАЦІЇ: ВИМОГА ЧАСУ І ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ	
Тозюк О. Ю., Кривов'яз О. В., Томашевська Ю. О., Крамар Г. І.	245
РОЗРОБКА ЛІКАРСЬКОГО ЗБОРУ АНТИМУТАГЕННОЇ ДІЇ	
Марченко М.В., Оганов Р.О.	246
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СУХОГО ЕКСТРАКТУ З КВІТОК ЖОВТОЇ АКАЦІЇ (КАРАГАНІ ДРЕВОВИДНОЇ)	
Марченко М.В., Слободянюк В.М.	247
РОЗРОБЛЕННЯ СКЛАДУ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО СИРОПУ СЕДАТИВНОЇ ДІЇ	
Марченко М.В., Лапко Д.Б.	248
РОЗРОБКА ЛІКАРСЬКОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЖІНОК	
Марченко М.В., Закарлюка А.В.	249
АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОТИДІАБЕТИЧНОГО ЗБОРУ	
Марченко М.В., Васирина С.О.	250
ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСТРАКЦІЙНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ІЗ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЗА КОРДОНОМ	
Федоровська М. І.	251
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ТА РИЗИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЛІКІВ	
Алексєєв М., Солдатов Д.П.	254
ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ SWOP-ЕМУЛЬСІЇ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ КОСМЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	

Петровська Л.С., Різник В.В., Бобрицька Л.О.	259
STUDY THE CONCEPT OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL PRODUCTS	
Malyi V.V., Bondarieva I. V., Elbardani J.	261
ОГЛЯД СУЧАСНОГО РИНКУ ПРЕПАРАТІВ МЕТОКЛОПРАМІДУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ОРАЛЬНО ДИСПЕРГОВАНИХ ТАБЛЕТОК	
Ільєнков В.Ю., Солдатов Д.П.	263
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗВОЛОЖУВАЛЬНОГО КРЕМУ ІЗ СОНЦЕЗАХИСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	
Тарасенко Г. В., Данильченко Д. О.	266
ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ДОГОВОРІВ У ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	
Болдарь Г.С., Турушева А.Р.	273
DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF THROAT LOZENGES BASED ON MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS	
Yezerska O.I.	275
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON THE FORMATION OF CONSUMER LOYALTY TO PHARMACEUTICAL BRANDS	
Malyi V.V., Bondarieva I. V., Lalaoui Rachidi H.	276
ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ ОРИГІНАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ СУБСТАНЦІЙ З ПЛОДІВ ЧЕРЕМХИ ЗВИЧАЙНОЇ	
Середа Ю. Ю., Січкарь А. А., Манський О. А.	278
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ГЕЛЮ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ КАРІССУ ЕМАЛІ	
Бабич Т. А., Олійник С. В., Іванюк О. І.	279
ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ МІСЦЕВОЇ ТЕРАПІЇ СВЕРБЛЯЧИХ ДЕРМАТИТІВ	
Коваль Ю. С., Олійник С. В., Ковальов В. В.	281
СУЧАСНА ФАРМАКОТЕРАПІЯ КАНДИДОЗУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ПОРОЖНИНИ РОТА	
Кучер А. О., Олійник С. В., Зуйкіна С. С., Боднар Л. А.	283
ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ДЕРМАТИТІВ	
Пономарьова К. Д., Олійник С. В., Буряк М. В., Семченко К. В.	288
ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ЕКСТЕМПОРАЛЬНОГО СИРОПУ ІМУНОМОДУЛЮВАЛЬНОЇ ДІЇ	
Ткаченко В. М., Олійник С. В., Вишневська Л. І., Ковальова Т. М.	294
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СИРОПІВ ЛІКАРСЬКИХ	
Юсіфов С. А., Олійник С. В., Марченко М. В.	299
ФАРМАКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО СТВОРЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ФІТОЕКСТРАКТАМИ	
Шпичак О.С.	300
АНАЛІЗ РИНКУ ЗАСОБІВ З ПОЛІГЕКСАНІДОМ СТАНОМ НА 2025 РІК	
Стеценко Д. В., Січкарь А. А.	302
ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЙОДОФОРІВ	
Стрельников Л.С., Стрілець О.П.	303
BIO-HYBRID SYSTEM FOR STABILIZATION AND TOPICAL DELIVERY OF VOLATILE OIL	
Tsiklauri L., Janezashvili A., Getia M.	304
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙНОЇ КОСМЕТОЛОГІЇ	
Майстрова Ю.В. Наукові керівники: Бобрицька Л.О., Петровська Л. С.	306