

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
факультет медико-фармацевтичних технологій
кафедра фармакології та клінічної фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ У
КОРЕКЦІЇ ДЕРМАТОКОСМЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ»**

Виконала: здобувачка вищої освіти

групи ТПКЗм20(4,10д)-01

спеціальності: 226 Фармація, промислова
фармація освітньої програми «Технології
парфумерно-косметичних засобів»

Ксенія КОНОВАЛОВА

Керівник: доцент закладу вищої освіти
кафедри фармакології та клінічної фармації,
к.мед.н., доцент

Оксана РЯБОВА

Рецензент: доцент закладу вищої освіти
кафедри клінічної лабораторної діагностики,
мікробіології та біологічної хімії, к.мед.н.,
доцент

Ганна ЛИТВИНЕНКО

АНОТАЦІЯ

Представлена кваліфікаційна робота присвячена дослідженню ефективності мікрострумової терапії у корекції дерматокосметичних проблем. У ході роботи було здійснено аналіз наукової літератури щодо застосування мікрострумової терапії у медичній та косметологічній практиці, її механізму дії на клітинному та тканинному рівнях, а також доведено ефективність мікрострумової терапії в комплексному лікуванні набряку у післяопераційному періоду ринопластики. На основі отриманих даних було сформовано висновки. Обсяг кваліфікаційної роботи сягає 42 сторінки, які містять 3 таблиці, 17 рисунків, перелік з 38 наукових літературних джерел та 2 додатки.

Ключові слова: мікрострумова терапія, дерматокосметичні проблеми, ефективність, набряк, ринопластика, корекція.

ANNOTATION

This qualification work is dedicated to the study of the effectiveness of microcurrent therapy in the correction of dermatocosmetic problems. In the course of the work, an analysis of scientific literature on the use of microcurrent therapy in medical and cosmetology practice, its mechanism of action at the cellular and tissue levels, was carried out, and the effectiveness of microcurrent therapy in the complex treatment of edema in the postoperative period of rhinoplasty was proven. Based on the data obtained, conclusions were formed. The scope of the qualification work reaches 42 pages, which contain 3 tables, 17 figures, a list of 38 scientific literature sources, and 2 appendices.

Keywords: microcurrent therapy, dermatocosmetic problems, effectiveness, edema, rhinoplasty, correction.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ	8
1.1. Мікрострумова терапія: поняття, історія та розвиток	8
1.2. Механізм дії мікрострумів: вплив електричного струму на шкіру	10
1.3. Застосування мікрострумової терапії у медичній практиці.....	14
Висновки до розділу 1	17
РОЗДІЛ 2. МІКРОСТРУМОВА ТЕРАПІЯ В ДЕРМАТОКОСМЕТОЛОГІЇ... ..	18
2.1. Корекція дерматокосметичних проблем за допомогою мікрострумової терапії.....	18
2.2. Огляд апаратів мікрострумової терапії для професійного та домашнього використання	22
Висновки до розділу 2	28
РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАБРЯКУ В ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ РИНОПЛАСТИКИ.....	29
3.1. Теоретичні основи ринопластики та процеси набрякоутворення	29
3.2. Клінічне дослідження впливу мікрострумової терапії в комплексному лікуванні післяопераційного набряку після ринопластики	31
Висновки до розділу 3	39
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ	48

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТФ	—	аденозинтрифосфат
АФК	—	активні форми кисню
ДНК	—	дезоксирибонуклеїнова кислота
МСТ	—	мікрострумова терапія
РНК	—	рибонуклеїнова кислота
FDA	—	Food and Drug Administration
MENS	—	Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation
TENS	—	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

ВСТУП

Актуальність теми. Дерматокосметологія ХХІ століття має позитивну динаміку у використанні неінвазивних методів для вирішення естетичних та дерматологічних проблем. Зростання кількості пацієнтів з різними естетичними проблемами шкіри, такими як вікові зміни, втрата тургору, акне, постакне, еритеми та набряки, стало однією з основних проблем сучасної косметології. Одним із сучасних та перспективних напрямків є мікрострумова терапія (МСТ) — фізіотерапевтична процедура, яка заснована на впливі слабких електричних імпульсів, які мають низьку частоту, що застосовуються для покращення кровообігу, біостимуляції клітин, відносно швидкої регенерації тканин та активації метаболічних процесів.

Враховуючи стрімкий розвиток апаратної косметології, кваліфікаційна робота була спрямована на більш детальне вивчення механізму дії низькочастотної електростимуляції, встановлення переваг та недоліків, об'єктивну оцінку ефективності МСТ та популяризацію серед неінвазивних методів корекції недосконалостей шкіри.

Мета дослідження. Метою дослідження було оцінити ефективність мікрострумової терапії у корекції дерматокосметичних проблем.

Завдання дослідження. Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз наукової літератури щодо теоретичних основ МСТ, її механізмів дії та застосування в медичній практиці;
- вивчити можливості застосування МСТ для професійного та домашнього використання;
- вивчити механізми розвитку набрякоутворення після ринопластики;
- оцінити ефективність МСТ у зменшенні післяопераційного набряку;

– сформулювати висновки щодо ефективності МСТ у корекції дерматокосметичних проблем, враховуючи дані літературних джерел та проведеного дослідження.

Об’єкт дослідження. Мікрострумова терапія як метод корекції дерматокосметичних проблем.

Предмет дослідження. Ефективність МСТ у корекції дерматокосметичних проблем, клінічна ефективність МСТ у зменшенні післяопераційного набряку.

Методи дослідження. В кваліфікаційній роботі було використано метод критичного аналізу та порівняння наукових джерел. Ефективність МСТ оцінювалася шляхом порівняння стану пацієнтів до та після її застосування, а зміни інтенсивності набряку фіксувалися за допомогою візуальної шкали Кара-Гокалана. Отримані дані були піддані статистичному аналізу для визначення значущості впливу мікрострумів на зменшення післяопераційного набряку. Для представлення результатів дослідження застосовували графічний метод.

Практичне значення отриманих результатів. Прикладним значенням даного дослідження є підтвердження ефективності МСТ як неінвазивного та безпечного методу для зменшення післяопераційного набряку. Отримані результати можуть слугувати цінним науковим джерелом для спеціалістів медичної та косметологічної галузі, у тому числі для оптимізації протоколів післяопераційної реабілітації, скоротивши терміни відновлення пацієнта, покращивши загальний стан та якість життя.

Елементи наукових досліджень. В рамках роботи був проведений аналіз наукових джерел з питань застосування мікрострумової терапії для лікування набряків у реабілітаційний період після ринопластики. Крім того, вибір мікрострумової терапії був теоретично обґрунтований та статистично підтверджений як ефективний метод впливу на набряк з урахуванням її фізіологічних механізмів дії.

Апробація результатів дослідження і публікації. Результати дослідження було оприлюднено у тезах (додаток А) та виступі з доповіддю на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «YOUTH PHARMACY SCIENCE» (6-7 грудня 2023 р., м. Харків, НФаУ) (додаток Б), а також результати роботи представлено у вигляді доповіді на XXXI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ» (23-25 квітня 2025 р., м. Харків), отримано Диплом II ступеня.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг становить 42 сторінки, котрі включають 17 малюнків, 3 таблиці, 38 наукових джерел та 2 додатки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ

1.1. Мікрострумова терапія: поняття, історія та розвиток

МСТ поєднує фізіотерапевтичні методики, засновані на використанні ледь відчутних електричних імпульсів для глибокої стимуляції клітинних процесів в організмі. В англomовних джерелах такі методики поділяються на два основні типи, зазвичай позначені аббревіатурами MENS (Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation), що означає мікрострумова нейром'язова стимуляція, та TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) — метод, при якому електричні імпульси передаються трансдермально до нервових закінчень.

Обидва методи спрямовані на стимуляцію клітинних процесів, але мають різні цілі та застосування. TENS використовується зазвичай лише для полегшення гострого чи хронічного болю, тому що технологія спрямована на зменшенні больових відчуттів за рахунок стимуляції нервових закінчень, що робить його ефективним у сфері післяопераційної реабілітації, зокрема пластичних операцій. Також черезшкірна електрична стимуляція нервів застосовується при лікуванні невралгічних розладів, оскільки якісно усуває нейропатичний біль. На відміну від TENS, MENS має значно ширший спектр застосування, особливо в естетичних процедурах, оскільки не тільки допомагає боротися з дискомфортними відчуттями, але й сприяє процесам відновлення шкірних тканин [1, 2, 5, 7, 9, 13].

Клінічне застосування МСТ має історичні витоки, які сягають кількох століть. Завдяки новаторським дослідженням Луїджі Гальвані та Алессандро Вольта, було зроблено важливі відкриття у галузі біоелектрики. Л. Гальвані продемонстрував та довів, що слабкі електричні імпульси здатні стимулювати м'язові скорочення у тварин, а також встановив факт існування природних електричних струмів у організмі. Луїджі виявив цей ефект під час експериментів із жаб'ячими лапками, спостерігаючи, як вони скорочуються

при впливі електричних імпульсів. Він детально документував свої спостереження і це дозволило йому зробити висновки про існування «тваринної електрики». У свою чергу, А. Вольта, спростувавши теорію Л. Гальвані, довів, що джерелом електричного струму є не живі тканини, а контакт двох різних металів. Алессандро створив перше джерело постійного струму — «вольтів стовп», який складався із чергування дисків цинку та міді, розділених прокладками, що просочувалися розчином кислоти. Цей винахід став революційним, тому що вперше з'явилося контрольоване та стабільне джерело електричного струму. Це дозволило вченим глибше вивчати електричні явища для розвитку електрофізіології [3, 10].

На рубежі XIX та XX століть електротерапія почала широко використовуватись в медичній практиці для лікування різноманітних патологій. Протягом цього періоду були створені спеціалізовані апарати, зокрема медичні батареї (рис. 1.1), котрі дозволяли генерувати електричний струм для досягнення терапевтичного впливу. Завдяки струму, що активізував нервові рецептори, відбувалося зменшення больового синдрому, покращувався кровообіг та лімфодренаж, зменшуючи запалення та набряки, стимулювалися внутрішньоклітинні процеси, підтримуючи відновлення тканин [3, 11].

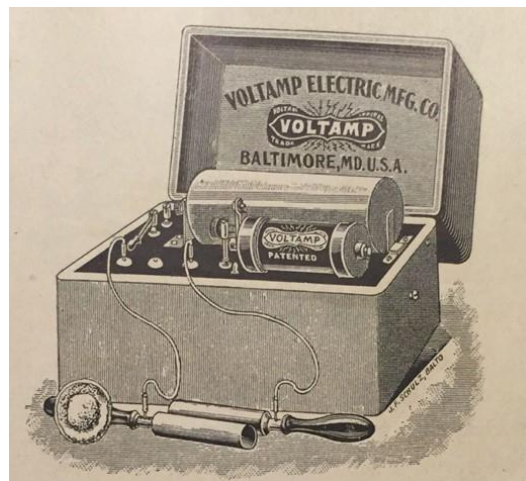


Рис. 1.1. Медична батарея № 4, виробництва Voltamp Electric Manufacturing Co, яка була прорекламована в каталозі компанії 1904 року

У другій половині ХХ століття науковцям вдалось досягнути глибшого розуміння нейрофізіологічних механізмів дії МСТ та її впливу на репаративні процеси в тканинах. Це стало можливим завдяки проведенню численних експериментів на тваринах та ретельним клінічним дослідженням. Ключовою фігурою у цій сфері був американський медик Томас Вінг, котрий в 1970-х роках створив концептуальні основи терапії. Він встановив, що струми мікроамперного діапазону мають властивість активізувати регенеративні процеси в тканинах та надавати потужний знеболювальний ефект [3].

Сучасна МСТ значно розвинулася завдяки удосконаленню технологій. Дослідники розробили високоточні пристрої, які здатні точно дозувати та направляти мікроструми, що дає можливість вибірково впливати на конкретні ділянки тіла, підвищуючи ефективність лікування [3].

У 1990-х роках Управління з контролю за якістю харчових продуктів і медикаментів США (FDA) здійснило значний крок у галузі електротерапії, надавши офіційне схвалення застосуванню мікрострумових пристроїв у медичній практиці. Це рішення ґрунтувалось на визнанні їхньої клінічної ефективності у лікуванні больових синдромів, прискоренні регенерації ран та відновлення функцій м'язів, що відкрило нові перспективи їхнього використання у сфері фізіотерапії, реабілітації та косметології [3].

1.2 Механізм дії мікрострумів: вплив електричного струму на шкіру

Першопричиною будь-яких тканинних порушень є пошкодження клітин. Порушення цілісності клітини виникає тоді, коли внутрішні компоненти втрачають стабільність, це призводить до порушення регуляції гомеостазу. Як результат, клітина починає функціонувати неправильно і її структура може бути зруйнована [12].

Вивільнення арахідонової кислоти в фосфоліпідні фракції клітинних мембран та її потрапляння в міжклітинний матрикс ініціює ряд запальних реакцій [6].

Для ефективного відновлення пошкоджених тканин необхідно стимулювати клітинний метаболізм, забезпечивши їх поживними речовинами та виводячи продукти обміну. Саме мікрострумова стимуляція може забезпечити комплексний вплив [6].

МСТ передбачає використання модульованих імпульсів електричного струму. Характерною особливістю є застосування над малих амплітуд струму (40 – 1000 мкА) та діапазону частот від 0,1 до 500 Гц з додаванням частотної інтерференції, що запобігає звиканням тканин до впливу мікрострумів, забезпечуючи стабільний терапевтичний ефект [1, 4, 5]. Слабкі електричні струми, які взаємодіють із біологічними рідинами організму, провокують рух заряджених частинок — іонів. Під дією електричного поля, який створюється за допомогою електродів, що розміщуються на поверхні шкіри, іони починають переміщатися: катіони (позитивно заряджені) рухаються у напрямку катода, а аніони (негативно заряджені) — до анода. Це явище обумовлене створенням різниці електричних потенціалів між електродами, котра забезпечує необхідну силу для руху іонів у тканинах. Водночас важливо зазначити, що потік електронів у провідниках відбувається у протилежному напрямку, що є ключовим принципом роботи електротерапії [5, 6].

Вчені довели, що МСТ використовує різні полярності електричного струму для досягнення різноманітних терапевтичних ефектів (табл. 1.1) [1, 6].

Таблиця 1.1

Вплив анода та катода на шкіру під час мікрострумової терапії

Вид та полярність електроду	Основні ефекти
Вплив анода (+) з позитивною полярністю	1. Знижує тонус м'язів, сприяючи розгладженню зморшок. 2. Зменшує подразнення та заспокоює шкіру.

	3. Ефективно бореться з проявами розацеа та усуває судинні сіточки. 4. Зупиняє алергічні реакції. 5. Активізує процеси виведення токсинів з організму.
Вплив катода (-) з негативною полярністю	1. Нормалізує роботи сальних залоз, зменшуючи вироблення шкірного себуму. 2. Надає антисептичний ефект, знезаражуючи шкіру від впливу різних бактерій. 3. Підвищує тонус шкіри та м'язів, покращуючи їхню пружність та еластичність. 4. Забезпечує ліфтинг-ефект, сприяючи підтягненню контурів обличчя.

У здоровій клітині зовнішня сторона мембрани має негативний заряд, а внутрішня сторона — позитивний. Підтримання мембранного потенціалу необхідне для функціонування іонних каналів, які регулюють обмін речовин між клітиною та навколишнім середовищем.

Під впливом мікрострумів мембранний потенціал змінюється, що дозволяє іонам, зокрема кальцію, проникати через відкриті канали в середину клітини, запускаючи каскад біохімічних реакцій (рис. 1.2).

Оскільки кальцій є ключовим регулятором багатьох ферментних процесів, його накопичення активує низку сигнальних шляхів, які модулюють клітинні функції.

Зростання концентрації Ca^{2+} стимулює мітохондрії посилювати синтез аденозинтрифосфату (АТФ) — основного джерела енергії клітин.

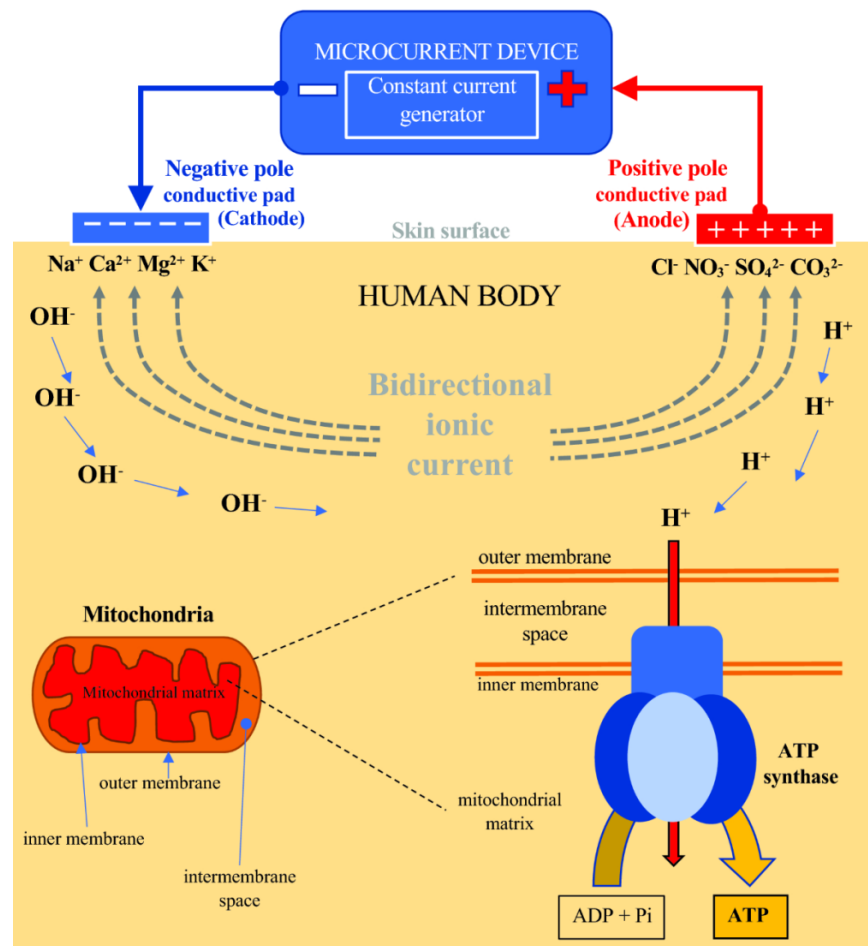


Рис. 1.2. Дія електричного струму під шкірою та іонне утворення АТФ, що викликане застосуванням мікроструму

Підвищений рівень АТФ надає енергетичну підтримку ключовим анаболічним процесам, зокрема:

- біосинтезу білків (протеїнів), необхідних для структурної та функціональної регенерації клітин;
- утворенню ліпідів (ліпогенезу), що утворюють стабільні клітинні мембрани;
- синтезу нуклеїнових кислот (ДНК та РНК), які забезпечують передачу спадкової інформації та регуляцію клітинного поділу [5, 6, 7, 8, 14, 26].

Наукові дослідження показують, що мікроструми сприяють збільшенню синтезу АТФ приблизно у 5 разів, а також покращують транспорт амінокислот на 30-40 % [5, 6].

В основі МСТ лежить принцип стимуляції м'язових волокон, котрий спричиняє їх ритмічне скорочення та розслаблення. Цей процес, відомий як «ефект помпи», є ключовим механізмом для покращення мікроциркуляції та лімфодренажу [6, 16].

– Фаза скорочення м'язів: коли відбувається скорочення м'язових волокон, то виникає здавлювання судин та лімфатичних шляхів, що дає можливість виштовхнути з міжклітинного простору зайву рідину, токсини та продукти обміну. Як наслідок, зменшується набряклість та очищення тканин від шкідливих метаболітів.

– Фаза розслаблення м'язів: після скорочення м'язи повертаються у стан розслаблення, що сприяє розширенню капілярів. У цей момент кровотік та лімфотік активно починають відновлюватися, забезпечуючи клітини киснем та поживними речовинами [6, 16].

«Ефект помпи» не лише покращує мікроциркуляцію, а й активізує процеси детоксикації, прискорює виведення надлишкової рідини та створює оптимальні умови для живлення клітин, прискорення відновлення пошкоджених тканин та зменшення запальних реакцій. Як результат, організм швидше відновлюється після травм, оперативних втручань, інтенсивних фізичних навантажень, запальних процесів, гострих та хронічних захворювань, впливу негативних факторів навколишнього середовища тощо [4, 6, 16].

1.3 Застосування мікрострумової терапії у медичній практиці

МСТ знаходить широке застосування в лікуванні різноманітних захворювань, а також у процесах ранозагоєння і, навіть, у психотерапевтичній практиці. Терапія демонструє позитивний вплив при лікуванні больових синдромів, захворюваннях нервової системи, опорно-рухового апарату та патологій шкіри [15].

Часто захворювання, особливо хронічні, можуть супроводжуватись утворенням ран, що довго не загоюються і мають запальний характер. Це може бути спричинено різними факторами, такими як порушення кровообігу при цукровому діабеті, варикозне розширення вен, інфекції, неврологічні порушення, онкології.

Сучасна медицина активно досліджує нові методи лікування хронічних ран, приділяючи особливу увагу ролі окисно-відновним реакціям. Перешкодою до процесів загоєння та тривалого запалення є дисбаланс між активними формами кисню (АФК) та антиоксидантним захистом організму. На клітинному рівні окисно-відновні процеси відіграють двояку роль. З одного боку, надмірне утворення АФК завдає чималої шкоди клітинним структурам, оскільки руйнує клітинні мембрани, ДНК, білки, що ускладнює процес відновлення. З іншого боку, помірний рівень цих сполук стимулює регенерацію клітин, активує фібробласти (клітини, котрі продукують колаген) та формує нові судини. На цьому принципі вчені створили інноваційні мікрострумові пов'язки (microcurrent dressing) (рис. 1.3). Вони складаються з декількох функціональних шарів. Основою є електропровідний матеріал — візерунок почергово надрукованих металевих точок (зазвичай використовуються наночастинки срібла та цинку), який при контакті з вологою генерує електричні імпульси. Також наявний гідрогелевий чи гідроколоїдний шар, котрий підтримує оптимальний рівень вологості, необхідний для регенерації [19, 20].

Після накладення на рану мікрострумова пов'язка починає активуватися рановим ексудатом, створюючи слабкий або помірний електричний струм, завдяки вбудованим електропровідним матеріалам. Генерований струм відновлює природний електричний баланс пошкоджених клітин, що позитивно впливає на репарацію тканин. Поєднання медичних перев'язувальних матеріалів з технологіями електричної стимуляції виявилось перспективним напрямком, що покращує швидкість та якість загоєння ран [19, 20].



Рис. 1.3. Бездротова мікрострумова пов'язка

В реаліях сьогодення захворювання опорно-рухового апарату стали серйозною проблемою. Недостатня фізична активність, вікові зміни сприяють розвитку таких патологій, як артрит, остеохондроз, артроз та інші порушення. Ці хвороби часто супроводжуються постійним болем, обмеженням рухливості та зниженням працездатності, суттєво знижуючи якість життя. Для полегшення симптомів та покращення стану здоров'я людини все частіше використовується МСТ. Мікроструми мають виражену знеболювальну дію, оскільки вони стимулюють мікроциркуляцію в уражених ділянках, активізують клітинний метаболізм. Крім того, сприяють синтезу колагену та еластину, що дає змогу зміцнити зв'язки, сухожилля та суглоби. Як результат, біль полегшується, зменшується м'язова напруга та покращується рухливість, без відчуття скутості [16].

З огляду на вплив МСТ на опорно-рухову систему, за даними досліджень, вона є ефективним методом відновлення після операції на обертальній (ротаторній) манжеті плеча. Учасники, які отримували курс лікування електричними імпульсами тричі на тиждень протягом місяця, відчули значне зменшення больових відчуттів, покращення функціонування плечового суглобу та збільшення сили стискання руки. Це демонструє, що мікроструми сприяють прискореному відновленню пошкоджених тканин та зменшують дискомфорт в післяопераційному періоді [17].

Дослідження Jae Ki Ahn, Dong Rak Kwon та інших, показало, що МСТ може допомогти дітям із порушенням ходи, що викликано надмірною внутрішньою ротацією стегна. Після чотиритижневого курсу щоденних сеансів тривалістю 60 хв спостерігалось покращення рухливості суглобів, зменшення частоти спотикання та втомлюваності. Позитивні зміни свідчать про безпечність та доступність МСТ як методу корекції порушень ходи у дитячому віці [18].

Поєднання електротерапії струмами із фізичною терапією та масажем підвищують шанси на якнайшвидше повне відновлення пацієнтів із хронічними та гострими станами. Метод є перспективним немедикаментозним лікуванням, оскільки також слугує альтернативою для людей, котрі не можуть приймати протизапальні препарати за станом здоров'я.

Висновки до розділу 1

У першому розділі розглянуто теоретичні основи МСТ, які охоплюють її визначення, історію, механізми впливу та застосування в медичній практиці. Проаналізовано еволюцію методів МСТ з ранніх експериментів і до сучасних технологій, що дозволяють точно контролювати параметри мікрострумів. Описано механізми дії мікрострумів на клітинному рівні, зокрема стимуляцію синтезу АТФ, покращення мікроциркуляції, лімфодренажу та процесів регенерації тканин. Розглянуто застосування МСТ в різних галузях медицини, роблячи акцент на лікуванні хронічних захворювань та післяопераційний період реабілітації. Доведено ефективність і безпечність даного методу, що робить його ефективним для широкого клінічного використання.

РОЗДІЛ 2. МІКРОСТРУМОВА ТЕРАПІЯ В ДЕРМАТОКОСМЕТОЛОГІЇ

2.1 Корекція дерматокосметичних проблем за допомогою мікрострумової терапії

У світі естетичної медицини, де прагнення до природної краси та молодості є ключовими аспектами, апаратні методики займають провідні позиції. Серед різноманіття фізіотерапевтичних процедур лідируюче місце посідає МСТ, яка демонструє високу ефективність як у боротьбі зі змінами шкіри обличчя, так і в корекції естетичних дефектів тіла. Цей інноваційний підхід вирішує низку дерматокосметичних проблем, дозволяючи досягти позитивного результату без інвазивних та хірургічних втручань.

МСТ демонструє широкий спектр терапевтичних ефектів. Один із ключових впливів є знеболювальний ефект, який досягається шляхом нормалізації нервової провідності та зниженням сенсорної чутливості ноцицепторів. Завдяки лімфодренажному ефекту мікроструми активують лімфатичний транспорт, що мінімізує набряклість та покращує трофіку тканин. Виражені протинабрякові та вазодилатаційні властивості мікрострумів оптимізують гемодинаміку, покращують оксигенацію клітин. Додатково МСТ забезпечує міорелаксуючий ефект, що сприяє зняттю м'язового напруження [1, 4].

Дерматокосметичні показання до МСТ:

1. Мімічні зморшки — це поверхневі заломы на шкірі, котрі виникають внаслідок постійної м'язової активності під час вираження емоцій, таких як посмішка, сміх або хмурення. Ці складки здатні з'являтися в ранньому віці, однак глибина та виразність збільшується з віком. Вони зазвичай з'являються в таких анатомічних ділянках, як лобна ділянка, ділянка навколо очей («гусячі лапки»), носа та губ. Генетична схильність, тип старіння шкіри, зовнішні фактори навколишнього середовища (дія ультрафіолетового

опромінення), гіпертонус м'язів, певні аутоімунні захворювання — все це може впливати на їхню прояву.

Ключовою перевагою МСТ є її здатність регулювати тонус м'язів: у разі їхнього надмірного напруження вона сприяє розслабленню, а за умов зниженого тону — стимулює його підвищення. У результаті досягається ефект розгладження дрібних м'язових зморшок [1, 4, 21].

2. Набряки — це надмірне накопичення рідини в міжклітинному просторі тканин, що призводить до їхнього видимого збільшення у об'ємі. Периферичні набряки, котрі виникають внаслідок дисбалансу між гідростатичним та колоїдно-осмотичним тиском, відіграють значну роль у косметології. Патогенез таких набряків часто пов'язаний з порушенням венозного та лімфатичного відтоку, що може бути спричинено як загальними захворюваннями, так і локальними факторами, такими як запалення, травми чи наслідки інших косметологічних процедур. Для стимулювання лімфатичного дренажу використовують МСТ. Вона може бути використана як самостійна процедура, так і в комплексі з іншими методами лікування набряків, такими як лімфодренажний масаж, ультразвукова терапія або застосування косметичних засобів з протинабряковою дією [1, 4, 6].

3. Розмитий контур обличчя, або втрата чіткості овалу, є поширеною естетичною проблемою, що відображає комплекс змін у структурі шкіри та м'язів. Ефект, котрий додає обличчю втомлений вигляд, може бути спричинений віковими змінами, зниженням еластичності шкіри, ослабленим м'язовим тонусом, накопиченням надлишкової рідини в організмі та навіть порушенням постави.

Для ефективного відновлення чіткості овалу обличчя сучасна косметологія пропонує різноманітні підходи, серед яких виділяється міоліфтинг. Ця процедура заснована на м'якій дії мікрострумів і є неінвазивною методикою «підтяжки» шкіри та м'язів. Використання спеціалізованих косметичних засобів, збагачених вітамінами, колагеном та іншими поживними речовинами у поєднанні з мікрострумами забезпечує

глибоке проникнення активних речовин у шкіру. Міоліфтинг значно покращує пружність шкіри, вирівнюючи контури, пропонуючи безпечну альтернативу хірургічним методам [1, 4, 6, 22].

4. Вульгарні вугрі (акне) — хронічне запальне захворювання шкіри, що уражає сальні залози та волосяні фолікули. Патологія може характеризуватись появою комедонів, пустул, папул, котрі можуть залишати постакне рубці та гіперпігментації. Традиційні підходи до лікування акне базуються на застосуванні лікарських засобів місцевої та системної дії, але останнім часом все більшої популярності набуває МСТ.

Під час протікання електричного струму через шкіру відбуваються певні фізіологічні зміни. Перш за все, анод, який викликає кислі реакції в шкірі, надає ефект зниження рН. У кислому середовищі білки, які є складовою пор, піддаються коагуляції (згортанню). Звуження пор зменшує продукцію шкірного сала (себуму), оскільки просвіт пор фізично стає меншим, що є ключовим фактором запобігання новим висипанням. Крім того, мікроструми мають протизапальну та антибактеріальну дію, пригнічуючи ріст бактерій *Cutibacterium acnes*, що відіграють важливу роль у розвитку акне [1, 4, 23, 24, 27].

5. Рубці — щільні утворення сполучної тканини, котрі виникають під час загоєння пошкодженої шкіри чи внутрішніх тканин. Під час загоєння рани, організм запускає низку біологічних механізмів, які спрямовані на регенерацію пошкоджених ділянок. Ключову роль у цьому процесі відіграє колаген — білок, який створює каркас шкіри. У відповідь на травму його вироблення значно посилюється, що призводить до утворення рубцевої тканини, котра відрізняється від здорової шкіри структурою, кольором та еластичністю.

Класичні підходи до корекції рубців, зокрема хірургічне видалення, лазерне шліфування, ін'єкційне введення кортикостероїдів тощо, часто мають низку обмежень та можуть викликати небажані побічні реакції. У зв'язку з цим, МСТ привертає дедалі більше уваги як ефективний спосіб

вирішення цієї проблеми. МСТ дозволяє активувати фіброblastи, які відповідають за синтез надмірної кількості колагену та еластину, тим самим зменшуючи ущільнення тканин, а також допомагає нормалізувати співвідношення різних типів колагену, що є ключовим для формування якісної рубцевої тканини. Мікроструми сприяють руйнуванню щільних колагенових волокон, що поліпшує еластичність та текстуру шкіри [1, 4, 6, 24, 25].

МСТ, незважаючи на свою відносну безпечність та ефективність, у широкому спектрі показань має певні обмеження щодо використання, які необхідно враховувати для запобігання небажаних наслідків:

- Вагітність. Вплив мікрострумів на розвиток плода до кінця не вивчений, тому з міркувань безпеки процедура протипоказана.
- Індивідуальна непереносимість електричного струму. Деякі люди мають підвищений рівень чутливості до електричного струму, що може проявлятися у дуже неприємних відчуттях, почервонінні, свербіжу чи печіння шкіри.
- Порушення ритму і провідності серцевого м'яза (ішемічна хвороба серця). Застосування МСТ може впливати на електрофізіологічні процеси в міокарді, створюючи пряму небезпеку для людей із серцево-судинними захворюваннями.
- Імплантований кардіостимулятор. Категорично заборонено МСТ, оскільки під час виконання процедури можуть виникнути порушення роботи кардіостимулятора через вплив електричних імпульсів на нього, що автоматично створює ризик небезпечних станів для життя.
- Наявність металевих конструкцій і/або штифтів у кістках. Метал має здатність бути хорошим провідником електричного струму, тому він може спотворювати розподіл мікрострумів, внаслідок чого можуть виникати опіки чи подразнення на шкірі. Якщо ж металеві конструкції знаходяться далеко від зони впливу, то процедура допустима після консультації з лікарем.

- Злоякісні пухлини (онкології). МСТ здатна активізувати обмінні процеси та стимулювати проліферацію клітин, що може прискорити ріст злоякісних новоутворень. Проведення процедури з цим діагнозом повністю забороняється.
- Епілепсія. Може посилюватись збудливість нервових структур, провокуючи епілептичний напад у людей, які схильні до цього захворювання.
- Нещодавній хімічний пілінг. Після проведення хімічного пілінгу шкіра залишається ослабленою, чутливою та більш вразливою до зовнішніх впливів. Мікроструми можуть викликати подразнення, почервоніння або опіки. Перед початком процедури необхідно дочекатися повного відновлення шкіри.
- Наявність золотих ниток в шкірі. Золоті нитки можуть впливати на розподіл мікрострумів у тканинах, що створює ризик локального перегріву, подразнень та інших небажаних ефектів.
- Обмеження до застосування в зоні проєкції сонних артерій, ділянки серця та очних яблук. Ці зони дуже чутливі до впливу струму. Електрична стимуляція може викликати небажані ефекти, такі як порушення серцевої діяльності, коливання артеріального тиску, подразнення очних структур.

2.2 Огляд апаратів мікрострумової терапії для професійного та домашнього використання

Для проведення МСТ використовують різноманітні апарати, котрі відрізняються між собою технічними параметрами, режимами роботи та функціональними можливостями. Сучасні технології дозволяють проводити ефективні косметологічні процедури як у салонах краси, так і вдома, завдяки широкому вибору апаратів: від професійних до компактних домашніх моделей.

Мікрострумний апарат Premium XD-1000 бренду ALVI Prague — високотехнологічний пристрій, що створений для професійного використання як в косметології, так і в медицині. Унікальність даного апарату полягає в його здатності генерувати широкий спектр модульованих імпульсів змінного електричного струму з низькими параметрами інтенсивності та частоти, що забезпечує глибоку трансдермальну та нейром'язову стимуляцію (рис. 2.1) [28].



Рис. 2.1. Апарат для мікрострумової терапії Alvi Prague Premium XD-1000

Завдяки багатофункціональним параметрам (табл. 2.1), даний пристрій розроблений для комплексного вирішення естетичних, дерматологічних та терапевтичних проблем, включаючи електростимуляцію м'язових волокон, активацію лімфатичного дренажу, трансдермальну доставку біологічно активних речовин та електротерапію запальних процесів шкіри (акне). Апарат є базовим обладнанням для догляду за проблемною шкірою, а також для профілактики та корекції ознак старіння, тому що сприяє активації біохімічних процесів, таких як синтез АТФ, еластину та колагену, покращує мікроциркуляцію за рахунок вазодилатації (збільшення просвіту судин), стимулює клітинний метаболізм та ліполіз [28].

Основні технічні характеристики апарату Premium XD-1000

Параметр/Характеристика	Значення
Діапазон частот	0,1 – 300 Гц
Діапазон інтенсивності струму	40 – 760 мкА
Форми імпульсів	3 типи модульованих хвиль (трикутна, прямокутна та трапецеїдальна)
Кількість програм	14 програм (13 автоматичних програм, режим ручного налаштування)
Типи полярності сигналу впливу	Позитивна, негативна, змінна
Додаткові функції	Іонофорез, дезінкрустація, безголкова мезотерапія

Однією з ключових переваг апарату є його високий профіль безпеки та безболісність. Методика МСТ характеризується відсутністю відчуття дискомфорту, болю та ризику ураження електричним струмом під час виконання процедури. Завдяки м'якій дії на нервові рецептори пристрій можна використовувати у рамках мікрострумової рефлексотерапії [28].

Premium XD-1000 пройшов необхідну атестацію Міністерства охорони здоров'я України. Сертифікація гарантує відповідність апарату стандартам якості, що діють в Україні, цим самим забезпечуючи спокій та безпеку як для косметологів, так і для їхніх клієнтів [28].

Bio-Ultimate Platinum, розроблений американською компанією Bio-Therapeutic Computers, являє собою інноваційний косметологічний пристрій, що використовує передову технологію МСТ для омолодження шкіри та відновлення її пружності (рис. 2.2) [29, 30].



Рис. 2.2. Апарат для мікрострумової терапії Bio-Ultimate Platinum, розроблений американською компанією Bio-Therapeutic Computers

Bio-Therapeutic Computers — єдиний виробник, який використовує унікальну технологію Suzuki Sequencing, яка працює через 2 канали та чотири точки контакту одночасно. Це дозволяє обробити більшу площу шкіри за відносно менший час у порівнянні з іншими апаратами для МСТ. Звичайні пристрої, які обмежені одним каналом і двома електродами, не можуть досягати більш виразного та швидкого ефекту, оскільки струм циркулює лише між цими двома елементами, залишаючи значну частину шкіри поза впливом. Натомість, апарат Bio-Ultimate Platinum створює інтерференційне поле електричних імпульсів, тому що оснащений двома каналами та чотирма електродами, що гарантує повне покриття шкіри та різноманітний вплив на тканини (рис. 2.3) [29, 30].

Апарат пропонує широкий спектр програм, розроблених з урахуванням різних потреб шкіри. Режим роботи можна налаштувати для боротьби з набряклістю, розгладження зморшок, підвищення еластичності або стимуляції синтезу колагену. Вплив апарату не лише діє на покращення стану шкіри, а й позитивно впливає на м'язи обличчя. Після проходження курсу клієнти відзначають не тільки покращення зовнішнього вигляду — видимого омолодження, а й відчуття свіжості та тону. Відновлення

м'язової активності надає обличчю більш молодий та підтягнутий контур [29, 30].



Рис. 2.3. Інтерференційний вплив мікрострумів на шкіру обличчя

Таким чином, Bio-Ultimate Platinum забезпечує інноваційний підхід до ефективного вирішення естетичних проблем безпечно та комфортно для клієнтів.

Раніше апарати для МСТ використовувались виключно в професійних косметологічних салонах чи кабінетах, але завдяки розвитку технологій, зараз все частіше виходять на ринок компактні моделі, які дозволяють проводити процедуру в домашніх умовах, забезпечуючи догляд за шкірою на професійному рівні.

Zemits VivoTite — сучасний пристрій, котрий був розроблений у Каліфорнії та завоював визнання серед спеціалістів з естетичної медицини в 17 країнах світу, серед яких є Україна, відкриває нову еру МСТ. Унікальна конструкція апарату включає у собі біполярні електроди з гладкою поверхнею, забезпечуючи зручність та ефективність використання. Сферичні електроди, що проводять струм, оптимально адаптовані для контурування обличчя та проведення глибокого тонізуючого мікрострумового масажу. Також впроваджена технологія глибокої інфузії, яка сприяє проникненню активних компонентів у глибокі шари шкіри, активізуючи кровообіг у зоні

впливу та збагачуючи клітин киснем, що значно підвищує результативність процедури (рис. 2.4) [31].



Рис. 2.4. Zemits VivoTite: професійний апарат для догляду за шкірою, адаптований для домашнього використання

Для досягнення оптимальних результатів при користуванні апаратом Zemits VivoTite, виробник рекомендує застосовувати спеціально розроблений електропровідний гель Zemits Firming Genius.

Zemits Firming Genius — це гель з відмінною електропровідністю, що поєднує у собі омолоджувальні властивості. Його формула, збагачена пептидами, має властивість стимулювати синтез колагену, сприяючи пружності та еластичності шкіри. Завдяки натуральним активним компонентам гель має заспокійливий та відновлювальний ефекти, роблячи його універсальним засобом для різноманітних косметологічних процедур (рис. 2.5) [31].



Рис. 2.5. Електропровідний гель з пептидами Zemits Firming Genius

Переваги засобу Zemits Firming Genius:

- Гіпоалергенний склад, який мінімізує ризик виникнення подразнень.
- Легка нежирна текстура, що забезпечує комфортне нанесення.
- Глибоке зволоження шкіри.
- Покращення провідності електричних імпульсів.

Висновки до розділу 2

Другий розділ кваліфікаційної роботи був зосереджений на використанні мікрострумової терапії в дерматокосметології. Розглянуто основні дерматокосметичні проблеми, котрі можна вирішити за допомогою впливу мікрострумів. У розділі було висвітлено існуючі протипоказання до застосування процедури. Окрема увага була зосереджена на огляді сучасної апаратури, призначеної як для професійного, так і для домашнього використання.

РОЗДІЛ 3. ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАБРЯКУ В ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ РИНОПЛАСТИКИ

3.1 Теоретичні основи ринопластики та процеси набрякоутворення

Ніс являє собою складну анатомічну структуру, що складається зі шкіри, підшкірної клітковини та фіброзно-жирової тканини, які формують зовнішню оболонку кістково-хрящової конструкції (складного остеохрящового каркаса). Будучи центральним елементом обличчя, цей орган виконує не лише життєво важливі функції дихання, зігріваючи, очищаючи та зволожуючи повітря, але й виступає важливим інструментом нюху та резонатором голосу. Його складна анатомічна структура, котра складається з зовнішніх та внутрішніх компонентів, визначає не лише функціональність, але й естетичний вигляд обличчя. У сучасному суспільстві, де зовнішність набуває все більшого значення, ринопластика стає популярною процедурою для досягнення привабливого вигляду та покращення самосприйняття [32, 33].

Сучасні методи ринопластики сформувались у другій половині ХХ століття, але історія сягає корінням углиб тисячоліть. Одні з перших письмових згадок про корекцію носа датуються часами будівництва єгипетських пірамід, орієнтовно у 2500 році до нашої ери. Папірус Едвіна Сміта, котрий був розшифрований із ієрогліфів, містить детальну інформацію щодо закритого виправлення носа при переломі. Крім того, індійський лікар Сушрута розробив техніку тканинних лоскутів на судинній ніжці для відновлення носа, принципи якої використовують й донині [34].

Важливу роль у становленні сучасної ринопластики відіграв німецький пластичний хірург Жак Йозеф, опублікувавши у 1904 році ендоназальний метод видалення спинної горбинки. У 1916 році він очолив відділення пластичної хірургії у відомому пруському госпіталі, де навчав хірургів з

усього світу своїй техніці ринопластики. З часом Йозеф здобув популярність у Європі, а його учні Моріс Коттл та Ірвінг Голдман згодом поширили техніку ринопластики в США, створивши Американську академію пластичної та реконструктивної хірургії обличчя, яка функціонує дотепер та є найбільшою спеціалізованою асоціацією пластичних хірургів [34].

Ринопластика, що належить до основних операцій у сфері пластичної, естетичної та реконструктивної хірургії, стає дедалі популярнішою, а її попит постійно зростає. Пластика носа є хірургічною процедурою, спрямованою на корекцію форми та розміру носа, а також на відновлення його функціональності. З естетичної точки зору, ринопластика дозволяє змінити форму спинки носа, ніздрів чи кінчика, виправити асиметрію та досягти більш пропорційних рис обличчя. З медичної точки зору, процедура проводиться для виправлення викривленої носової перегородки, відновлення носового дихання після травматизації, а також для корекції вроджених вад.

Пластика носа, попри свою поширеність серед процедур естетичної хірургії, часто супроводжується значними післяопераційними ускладненнями, такими як екхімози (синці) та набряки в ділянці навколо очей, що спричиняють дискомфорт та погіршення самопочуття. Ці прояви є результатом запальної реакції на хірургічне втручання, що зачіпає сполучні тканини, та пошкодження судин у зоні остеотомії — розсічення кісткових структур носа [35, 37].

Набряк є ключовою частиною запальної реакції організму, що виникає через зміни у мікросудинному руслі. Ці зміни спрямовані на посилення захисної реакції організму — імунної відповіді та відновлення пошкоджених тканин. Головною причиною виникнення набряку є порушення балансу між гідростатичним та онкотичним тиском у капілярах, що сприяє виходу рідини з кровоносних судин у міжклітинний простір. Запалення запускається вивільненням ряду медіаторів запалення, таких як гістамін, простагліцини, лейкотрієни та фактор некрозу пухлини, які посилюють проникність ендотелію та викликають розширення судин. Це призводить до виходу

плазмових білків, особливо альбуміну та фібриногену, в тканини. Внаслідок цього онкотичний тиск у судинах знижується, створюючи умови для подальшого переміщення рідини в тканини. Крім того, набряк пов'язаний з накопиченням клітин крові, таких як нейтрофіли та макрофаги, які активуються в місці запалення та сприяють подальшому виникненню цитокінів [36].

В нормі процес набрякоутворення допомагає ізолювати пошкоджену ділянку, прискорити елімінацію патогенів та запустити процеси відновлення. Однак, при тривалому запаленні або надмірному виході рідини, набряк може призвести до патологічних станів — недостатньому надходженні кисню в тканини (гіпоксії), зниження функціональної активності тканин та утворення фіброзу (рубцювання). Гіпоксія розвивається внаслідок збільшення відстані між кровоносними судинами та клітинами, що ускладнює транспортування кисню шляхом дифузії. Фіброз є результатом надмірного відкладання колагену, що спричиняє заміщення функціональної тканини сполучною. Тому регуляція запальної реакції, зокрема шляхом модуляції активності протизапальних медіаторів та підтримки нормальної роботи лімфатичної системи, є важливим у терапії запальних процесів [36].

3.2 Клінічне дослідження впливу мікрострумової терапії в комплексному лікуванні післяопераційного набряку після ринопластики

Нами було проведено ретроспективне дослідження, що охопило аналіз медичної документації — історії хвороб 51 пацієнта, котрі проходили лікування та реабілітацію в клініці ЛОР-хірургії в період з серпня 2022 року по жовтень 2023 року включно.

Віковий діапазон досліджуваної групи склав від 18 до 52 років, що охоплює як молодих, так і осіб середнього віку, які зацікавлені в проведенні даної хірургічної процедури (рис. 3.1).

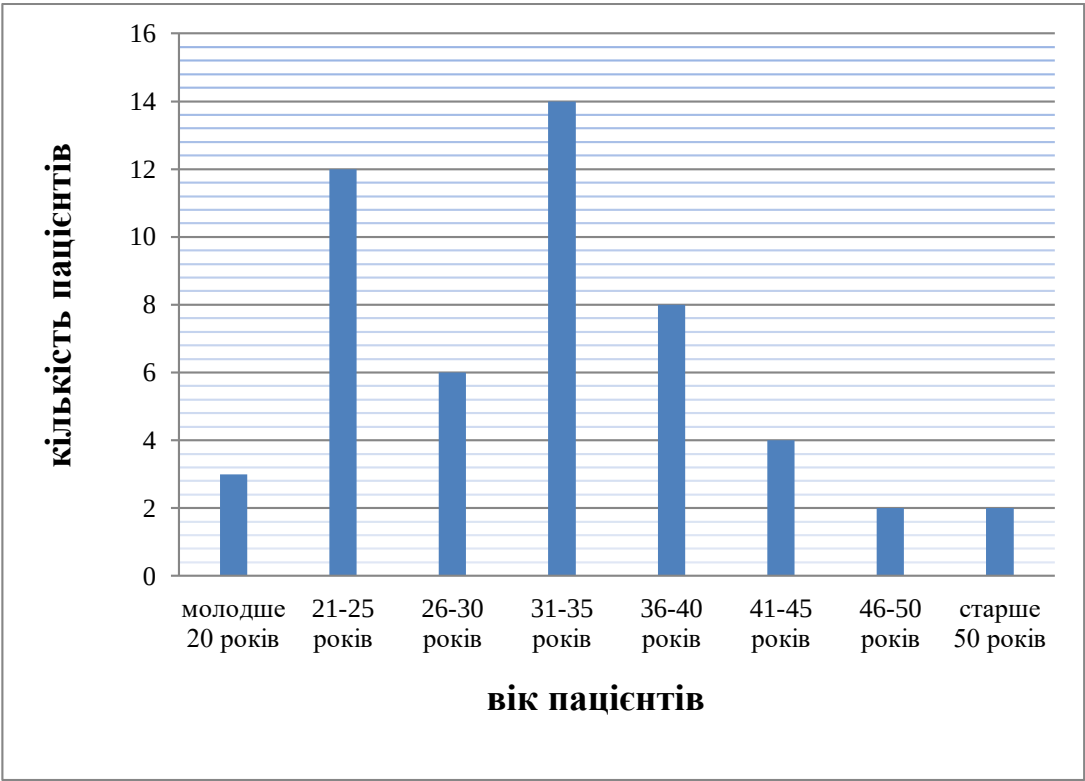


Рис. 3.1. Розподіл пацієнтів за віковими категоріями, що пройшли процедуру ринопластики

Гендерний розподіл виявив значну перевагу жіночої статі, яка була представлена 44 пацієнтками (86,3 %), тоді як чоловіків у вибірці було 7 (13,7 %) (рис. 3.2).

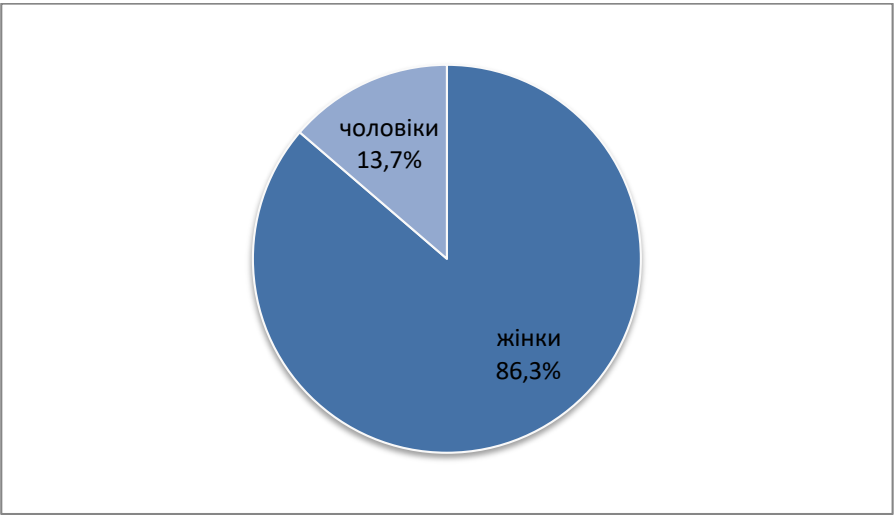


Рис. 3.2. Розподіл пацієнтів, що пройшли процедуру ринопластики, за статтю.

З метою забезпечення більшої однорідності досліджуваної групи та мінімізації впливу фізіологічних особливостей на динаміку післяопераційного набряку, нами було додатково відібрано 20 пацієнтів віком від 30 до 40 років. Свідомо вибраний такий віковий діапазон дає можливість більш достовірно визначити ефективність МСТ, оскільки ми врахували дані про те, що в молодшому віці (до 30 років) регенеративні процеси в організмі можуть відбуватись більш інтенсивно, що потенційно могло б пришвидшити зменшення набряку незалежно від застосування мікрострумів. У пацієнтів старше 40 років можуть спостерігатись вікові зміни, включаючи уповільнення метаболічних процесів та гормональних коливань, що могло б призвести до більш тривалого та менш помітного процесу усунення набряку.

Для оцінки ефективності МСТ у зменшенні післяопераційного набряку після ринопластики, нами було випадковим (довільним) чином розділено 20 пацієнтів на 2 однорідні за віком та статтю групи по 10 осіб.

Основна група пацієнтів отримувала стандартне медикаментозне лікування, що включало курс глюкокортикостероїдних та сечогінних препаратів для зняття набрякості, нестероїдних протизапальних препаратів та анальгетиків для симптоматичного лікування ознак гарячки та зняття больового синдрому, а також отримувала курс МСТ. Натомість, пацієнти контрольної групи отримували виключно медикаментозну терапію, аналогічну тій, що призначалась основній групі, без застосування МСТ.

Реабілітаційні заходи з використанням мікрострумів розпочинали на 7–10 день після проведення ринопластики. Цей період був визначений завершенням основних післяопераційних етапів, таких як видалення внутрішніх сплінтів з носа на третю добу та зняття зовнішньої фіксуючої шини, зазвичай, між сьомою та десятою добою після хірургічного втручання.

Перед початком дослідження всім пацієнтам проводили об'єктивну оцінку післяопераційного набряку. Простим та зручним інструментом для клінічної оцінки набряку є візуально-аналогова шкала Кара–Гокалана, яка

дозволяє об'єктивно класифікувати набряк залежно від його поширення у періорбітальній ділянці обличчя (табл. 3.1) [38].

Таблиця 3.1

**Візуально-аналогова шкала
оцінки набряку повік Кара – Гокалана**

Бал	Опис ступеня набряку
0	Набряк відсутній
1	Легкий набряк
2	Набряк, який сягає райдужної оболонки
3	Набряк поширюється на рогівку
4	Тотальний набряк повік, що перешкоджає відкриттю ока

Для об'єктивної оцінки післяопераційного набряку у пацієнтів основної та контрольної груп на 7-му добу після ринопластики було проведено вимірювання, користуючись градаційними даними візуально-аналогової шкали Кара – Гокалана (рис. 3.3).

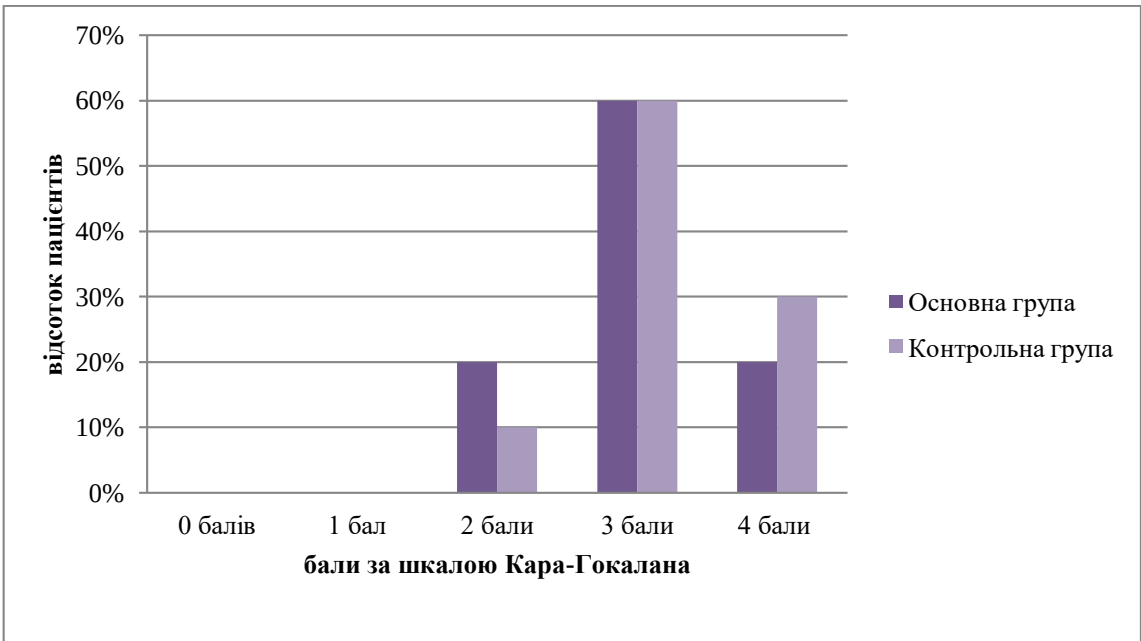


Рис. 3.3. Порівняння ступеня набряку між основною та контрольною групами на 7-му добу після ринопластики за візуально-аналоговою шкалою Кара – Гокалана

Проведення процедур МСТ в основній групі здійснювалось кваліфікованим лікарем дерматовенерологом, косметологом, який має відповідну компетенцію та досвід роботи з даним фізіотерапевтичним методом. У процесі дослідження використовувався косметологічний комбайн F-4 виробництва компанії «Alvi Prague», який сертифікований в Україні та має відповідність встановленим стандартам якості та безпеки медичного обладнання (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Косметологічний комбайн F-4 («Alvi Prague»)

Протокол мікрострумової терапії включав такі етапи:

1. Очищення шкіри. Обличчя клієнта ретельно очищали від забруднень, себуму, ороговілого епітелію та можливої сукровиці в післяопераційній ділянці. Для цього використовували молочко для вмивання від німецького бренду KOKO Dermaividuals лінійки Basis, яке наносили на шкіру легкими круговими рухами, а потім змивали теплою водою за допомогою ватних серветок чи вологого рушника, забезпечуючи ефективне та делікатне очищення без подразнень (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Молочко для вмивання «KOKO Dermaviduals»

2. Нанесення контактного гелю. На суху шкіру у зону обробки мікрострумами наносили тонким шаром звичайний контактний гель, що використовується в ультразвуковій діагностиці, який має необхідну в'язку консистенцію та високі електропровідні властивості, що дозволяє мікроімпульсам безпечно та рівномірно проникати в тканини.

3. Мікрострумова обробка обличчя. Вплив на обличчя здійснювався шляхом послідовної роботи з ключовими зонами. Інтенсивність мікрострумів підбиралася індивідуально, варіюючи в діапазоні від 2 до 12 мкА залежно від суб'єктивних відчуттів пацієнта. Лікування розпочиналось з низьких значень, поступово збільшуючи інтенсивність на 1-2 мкА з кожною наступною процедурою. Періорбітальну ділянку обережно опрацьовували круговими рухами вздовж орбітальної кістки електродами-кульками (рис. 3.6), а для пацієнтів з підвищеною чутливістю — мікрострумовими рукавичками, уникаючи прямого контакту з очним яблуком (рис. 3.7). Зону перенісся та лоба обробляли плавними висхідними рухами від перенісся до центральної частини лоба. Для стимуляції лімфовідтоку електроди проводили від крил носа у напрямку навколоушних лімфатичних вузлів, котрі розташовуються перед вушними раковинами.



Рис. 3.6. Кулькові електроди косметологічного комбайну F-4



Рис. 3.7. Електроди-рукавички косметологічного комбайну F-4

Завершали процедуру впливом мікрострумів у зоні нижньої щелепи та піднижньощелепних лімфатичних вузлів, рухаючи електроди по дузі нижньої щелепи від центру підборіддя до її кутів.

4. Видалення контактного гелю. Після завершення процедури обережно видалили залишки контактного гелю, використовуючи вологі серветки чи м'які косметичні спонжі, делікатно промокаючи та очищаючи шкіру.

5. Нанесення фінального доглядового засобу. Після дбайливого видалення залишків гелю, на очищену шкіру нанесли тонкий шар зволожуючого та заспокійливого крему від бренду KOKO Derma individuals лінійки Basis — DMS Base Cream Classic, що сприяло відновленню гідроліпідного балансу шкіри, необхідного рівня зволоження, зменшенню можливого почервоніння (рис 3.8).



Рис. 3.8. Крем DMS Base Cream Classic

Протягом усього курсу МСТ було зафіксовані лише 2 випадки суб'єктивного характеру — несприйняття процедури при впливі високих значень інтенсивності мікрострумів, що проявлялось у відчутному дискомфорті. Для даних пацієнтів було зменшено значення інтенсивності впливу електричних струмів. Дані реакції були суто індивідуальними, не мали системного характеру та не потребували відміни лікування.

З метою оцінки динаміки післяопераційного набряку та визначення ефективності курсу МСТ, пацієнтам основної та контрольної груп на 30-ту добу провели повторне вимірювання за візуально-аналоговою шкалою Кара — Гокалана, а також визначалось статистично за допомогою розрахунку кутового перетворення Фішера, котре застосовується для порівняння частот настання певних рівнів набряку у порівнянні між двома групами (рис. 3.9).

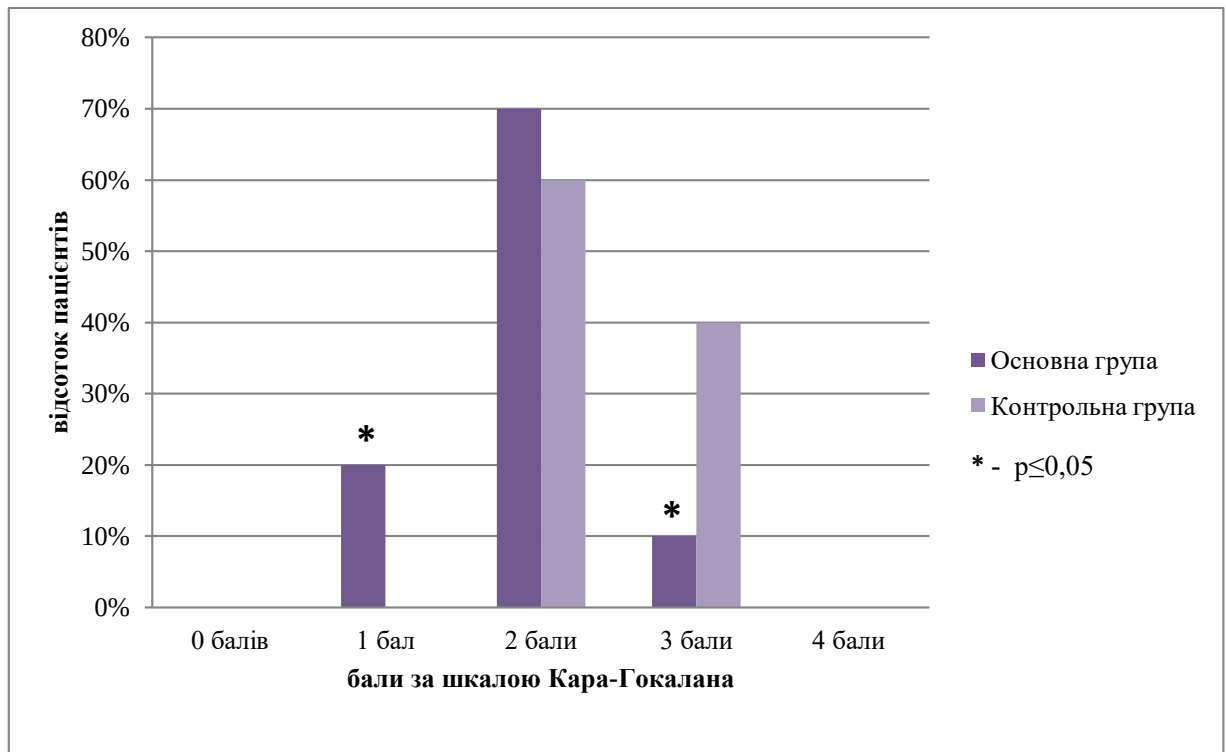


Рис. 3.9. Порівняння ступеня набряку між основною та контрольною групами на 30-ту добу після ринопластики за візуально-аналоговою шкалою Кара – Гокалана та кутовим перетворенням Фішера

Результати дослідження вказують на те, що МСТ має потенційну перевагу у прискоренні процесу уникнення післяопераційного набряку, оскільки вплив слабких електричних імпульсів на клітинному рівні активізує процеси виведення зайвої рідини та продуктів запалення тканин, що теоретично може сприяти більш швидкому розсмоктуванню едеми, покращуючи загальний стан пацієнта після оперативного втручання.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було розглянуто теоретичні відомості про ринопластику та механізму формування післяопераційного набряку, що створило необхідне підґрунтя для глибшого розуміння патофізіологічних аспектів відновного періоду. Особливу увагу було приділено дослідженню, що мав на меті об'єктивно оцінити вплив мікрострумів на динаміку зменшення післяопераційної едеми, порівнюючи пацієнтів основної та

контрольної груп, використовуючи графічний та статистичний методи. Отримані результати дали змогу на практичному рівні проаналізувати доцільність застосування мікрострумової терапії у прискоренні процесу виведення зайвої рідин та покращенню загального самопочуття пацієнтів у період реабілітації.

ВИСНОВКИ

Застосування фізіотерапевтичних методів, особливо мікрострумової терапії, залишається актуальним питанням при вирішенні дерматокосметичних проблем. Завдяки своїй здатності впливати на мікроциркуляцію, лімфодренаж та метаболічні процеси, МСТ вважається перспективним методом для прискорення регенерації тканин та зниженні післяопераційного набряку.

Результати дослідження дозволили досягти поставленої мети та завдань, що підтвердило значущість та актуальність обраної теми.

1. Нами був проведено обґрунтований аналіз наукових джерел щодо теоретичних основ МСТ, її механізмів дії та застосування в медичній практиці. Огляд літературних даних охопив базові дослідження, що пояснюють хімічні, фізичні та біологічні ефекти мікрострумів, зокрема їхню здатність активізувати метаболічні процеси, покращувати циркуляцію, стимулювати синтез біологічно активних речовин, прискорювати регенерацію тканин. Крім того, аналіз джерел висвітлив практичний досвід застосування процедури МСТ у медицині, включаючи використання мікрострумових пов'язок у процесах ранозагоєння, лікування больових синдромів при захворюваннях опорно-рухової системи у дорослих та дітей.

2. Було вивчено можливості застосування мікрострумової терапії для корекції дерматокосметичних проблем за допомогою аналізу наукових статей та існуючих протоколів застосування процедури. МСТ виявилась ефективною при вирішенні таких станів, як мімічні зморшки, набряки різного генезу, втрата чіткості овалу, акне, рубці. Водночас, було визначено низку протипоказань для забезпечення безпеки пацієнтів.

3. Нами було здійснено ретельний аналіз сучасного ринку апаратів МСТ, призначених для професійного та домашнього використання. Зібрана інформація вказувала на значну різноманітність представлених пристроїв, котрі мають певні високоякісні технологічні характеристики, велику

функціональність, та можуть застосовуватись як в косметологічних салонах, так і для самостійного користування в домашніх умовах для вирішення широкого спектру дерматокосметичних проблем.

4. Особливу увагу було приділено детальному вивченню процесам набрякоутворення, що є невід'ємною складовою післяопераційного періоду ринопластики. Аналіз наукової літератури дозволив висвітлити складний патофізіологічний процес утворення набряку після хірургічних втручань. Глибоке розуміння механізмів розвитку едеми після ринопластики стало необхідною передумовою для розробки протоколу лікування мікрострумами для мінімізації даної післяопераційної вади.

5. Нами було здійснено оцінку ефективності мікрострумової терапії як неінвазивного безпечного фізіотерапевтичного методу для зменшення післяопераційного набряку у пацієнтів, котрі проходять реабілітацію після ринопластики. Аналіз динаміки набряку в групі пацієнтів, котрі застосовували МСТ, продемонстрував зменшення вираженості післяопераційного симптому в порівнянні з початковим станом пацієнтів, що свідчить про позитивний вплив даного методу на процеси лімфовідтоку та усунення надлишкової рідини. Було доведено, що МСТ є альтернативою та гарним доповненням до існуючих підходів у післяопераційній реабілітації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біловол А. М., Ткаченко С. Г., Татузян Є. Г. Фізіотерапія в косметології : навч. посіб. Харків : ХНМУ, 2017. 116 с.
2. Microcurrent electrical neuromuscular stimulation facilitates regeneration of injured skeletal muscle in mice / H. Fujiya et al. *J Sports Sci Med*. 2015. Vol. 14(2). P. 297-303.
3. Marmann P., Wiatrek W. Observational Study to Assesses the Efficacy and Safety of Microcurrent Therapy with a Portable Device in Patients Suffering from Chronic Back Pain, Skeletal System Pain, Fibromyalgia, Migraine or Depression. *Med Devices (Auckl)*. 2023. Vol. 16. P. 261-280. DOI: 10.2147/MDER.S436667.
4. Косметологія : навч. посіб. для здобувачів ЗВО / О. Г. Башура та ін. ; за ред. О. Г. Башури. Харків : НФаУ, 2023. 290 с.
5. Physiological effects of microcurrent and its application for maximising acute responses and chronic adaptations to exercise / Kolimechkov S. et al. *Eur J Appl Physiol*. 2023. Vol. 123(3). P. 451-465. DOI: 10.1007/s00421-022-05097-w.
6. Hardware methods in cosmetology. Programs of face care / N. Chuhraev et al. Kiev : Radom, 2016. 189 p. DOI:10.5281/zenodo.53230
7. Sarnaik R., Ammanagi R., Byhatti S. Microcurrent Electrical Nerve Stimulation in Dentistry. *Indian Journal of Physical Therapy and Research*. 2020. Vol. 2(1). P. 8-13. DOI: 10.4103/ijptr.ijptr_77_19.
8. Effects of Acute Microcurrent Electrical Stimulation on Muscle Function and Subsequent Recovery Strategy / Piras A. et al. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021. Vol. 18. P. 4597. DOI:10.3390/ijerph18094597
9. Gibson W., Wand B. M., O'Connell N. E. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017. Vol. 9(9) P. 011976. DOI: 10.1002/14651858.CD011976.pub2.
10. Tymofiychuk I., Semenenko S. . History of electrophysiological research from “Animal Electricity” by L. Galvani to electrical potentials by V. Chagovts.

History of medicine. 2022. Vol. 2(34). P 44-47. DOI: 10.24061/2411-6181.2.2022.351

11. Wexler A. The Medical Battery in The United States (1870-1920): Electrotherapy at Home and in the Clinic. *J Hist Med Allied Sci*. 2017. Vol. 72(2). P. 166-192. DOI: 10.1093/jhmas/jrx001.

12. Козлова К. С., Клопоцький Г. А. Механізми пошкодження клітин іонізуючим випромінюванням. *Механізми розвитку патологічних процесів і хвороб та їх фармакологічна корекція* : матеріали VI наук.-практ. internet-конф. з міжнар. участю, м. Харків, 16 листоп. 2023 р. Харків, 2023. С. 243.

13. Efficacy of Two Types of Noninvasive Nerve Stimulation in the Management of Myofascial Pain Caused by Temporomandibular Joint (TMJ) Disorders / A. K. Jha et al. *Cureus*. 2023. Vol. 15(7). P. e42584. DOI: 10.7759/cureus.42584.

14. Effectiveness of combining microcurrent with resistance training in trained males / F. Naclerio et al. *Eur J Appl Physiol*. 2019. Vol. 119. P. 2641–2653.

15. Efficacy and safety of microcurrent stimulation of acupoints on the sole of the foot of children with short stature in 25th percentile of height by age: A randomized controlled trial / A. Jung et al. *European Journal of Integrative Medicine*. 2016. Vol. 8(2). P. 122-127. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876382015300330> (Date of access: 15.02.2025).

16. Iijima H., Takahashi M. Microcurrent therapy as a therapeutic modality for musculoskeletal pain: a systematic review accelerating the translation from clinical trials to patient care. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2021. Vol. 3(3). P. 100145. DOI: 10.1016/j.arret.2021.100145.

17. Yi D., Lim H., Yim J. Effect of Microcurrent Stimulation on Pain, Shoulder Function, and Grip Strength in Early Post-Operative Phase after Rotator Cuff Repair. *Medicina (Kaunas)*. 2021. Vol. 57(5). P. 491. DOI: 10.3390/medicina57050491.

18. Therapeutic effect of microcurrent therapy in children with in-toeing gait caused by increased femoral anteversion: a pilot study / J. K. Ahn et al. *Ann Rehabil Med*. 2017. Vol. 41(1). P. 104-112. DOI: 10.5535/arm.2017.41.1.104.
19. A novel microcurrent dressing for wound healing in a rat skin defect model / C. Yu et al. *Military Med Res*. 2019. Vol. 6. P. 22.
20. Miller B. S., Olszewski A. M., Bedi A. A microcurrent dressing reduces cutibacterium acnes colonization in patients undergoing shoulder arthroplasty or arthroscopy: a prospective case series. *HSS Journal*. 2022. Vol. 19(1). P. 92-96. DOI:10.1177/15563316221100989
21. Hambartsoumian T., Shoman K., Krasnopeeve E. Method of Facial Skin Rejuvenation Using Electrostimulation. *Bulletin of Stomatology and Maxillofacial Surgery*. 2023. Vol. 19(2). P. 163-172. DOI: 10.58240/1829006X-2023.19.2-163
22. Irvine D. D. Combining Helium Plasma-Driven Radiofrequency with Nanofat for Contouring. *Cosmetic Surgery* : IntechOpen. 2021. C. 80.
23. Emerging Therapies for Acne Vulgaris / M. K. Trivedi et al. *Am J Clin Dermatol*. 2018. Vol. 19. P. 505–516. DOI: 10.1007/s40257-018-0345-x
24. Clark A. K., Saric S., Sivamani R. K. Acne Scars: How Do We Grade Them? *Am J Clin Dermatol*. 2018. Vol. 19(2). P. 139-144. DOI: 10.1007/s40257-017-0321-x.
25. The Successful Treatment of Chronic Pain Using Microcurrent Point Stimulation Applied to Scars / K. Armstrong et al. *Int J Complement Alt Med*. 2017. Vol. 10(3). P. 00333. DOI: 10.15406/ijcam.2017.10.00333
26. Microcurrent stimulates cell proliferation and modulates cytokine release in fibroblast cells / M. P. Bravo et al. *J Wound Care*. 2021. Vol. 30(9a). P. IIIi-IIIix. DOI: 10.12968/jowc.2021.30.
27. Micro-Current Stimulation Suppresses Inflammatory Responses in Peptidoglycan-Treated Raw 264.7 Macrophages and Propionibacterium acnes-Induced Skin Inflammation via TLR2/NF-κB Signaling Pathway / H. Lee et al. *Int J Mol Sci*. 2022. Vol. 23(5). P. 2508. DOI: 10.3390/ijms23052508.

28. Мікрострумовий апарат Premium XD-1000. URL: <https://alvi-prague.ua/uk/mikrostrumovyyij-aparat-premium-xd-1000> (дата звернення: 10.02.2025).
29. Bio-Ultimate Platinum. Найпопулярніший американський апарат мікрострумової терапії. URL: <https://alfaspa.ua/obladnanya/bio-therapeutic/bio-ultimate-platinum.html#video> (дата звернення: 10.02.2025).
30. Bio-Ultimate Platinum + FREE bt-sculpt PRO package. URL: https://bio-therapeutic.com/products/bio-ultimate-platinum-bt-sculpt-pro-package?srsId=AfmBOopYGSHyZ359cvznKb0D1d2_t7ZewyOlUMoyWuc4h_1Zd1I3txSw (Date of access: 15.02.2025).
31. Zemits VivoTite. URL: <https://zemits.com/product/zemits-vivotite> (Date of access: 15.02.2025).
32. Nasir A. Rhinoplasty. *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. 2021. P. 775-813. DOI:10.1007/978-981-15-1346-6_38
33. Shape and Function of the Nose. In: Giacomini, P.G. (eds) *Mediterranean Rhinoplasty* / M. Guerrieri et al. Cham : Springer, 2022. DOI:10.1007/978-3-031-05551-5_1
34. Kaplowitz L. J., Joseph E. M. A practical approach for learning rhinoplasty surgery. *Int J Head Neck Surg*. 2016. Vol. 7(1). P. 33-46.
35. Effects of perioperative magnesium sulfate with controlled hypotension on intraoperative bleeding and postoperative ecchymosis and edema in open rhinoplasty / M. Kosucu et al. *Am J Otolaryngol*. 2020. Vol. 41(6). P. 102722. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102722.
36. A personalized computational model of edema formation in myocarditis based on long-axis biventricular MRI images / R. Reis et al. *BMC Bioinformatics*. 2019. Vol. 20(6). P. 532. DOI: 10.1186/s12859-019-3139-0.
37. Ghorbani M. Z., Shahriar A., Ghassemi A. Postoperative periorbital edema and ecchymosis after external lateral osteotomy "Comparing conventional osteotome and piezo scalpel in rhinoplasty". *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023. Vol. 75(1). P. 74-79. DOI: 10.1007/s12070-022-03378-6.

38. Comparison of edema and ecchymosis in rhinoplasty candidates after lateral nasal osteotomy using piezosurgery and external osteotomy / M. A. Ghavimi et al. *J Adv Pharm Technol Res.* 2018. Vol. 9(3). P. 73-79. DOI: 10.4103/japtr.JAPTR_294_18.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

YOUTH PHARMACY SCIENCE

МАТЕРІАЛИ
IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

6-7 грудня 2023 року
м. Харків

Харків
НФаУ
2023

УДК 615.1

Редакційна колегія: проф. Котвіцька А. А., проф. Владимірова І. М.
Укладачі: Сурікова І. О., Боднар Л. А.

Youth Pharmacy Science: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (6-7 грудня 2023 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2023. – 652 с.

Збірка містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Youth Pharmacy Science», які представлені за пріоритетними напрямками науково-дослідної роботи Національного фармацевтичного університету. Розглянуто теоретичні та практичні аспекти синтезу біологічно активних сполук і створення на їх основі лікарських субстанцій; стандартизації ліків, фармацевтичного та хіміко-технологічного аналізу; вивчення рослинної сировини та створення фітопрепаратів; сучасної технології ліків та екстемпоральної рецептури; біотехнології у фармації; досягнень сучасної фармацевтичної мікробіології та імунології; доклінічних досліджень нових лікарських засобів; фармацевтичної опіки рецептурних та безрецептурних лікарських препаратів; доказової медицини; сучасної фармакотерапії, соціально-економічних досліджень у фармації, маркетингового менеджменту та фармакоєкономіки на етапах створення, реалізації та використання лікарських засобів; управління якістю у галузі створення, виробництва й обігу лікарських засобів; інформаційних та освітніх технологій у фармації та медицині; суспільствознавства; філології.

УДК 615.1

© НФаУ, 2023

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСТРУМОВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАБРЯКУ В ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ РИНОПЛАСТИКИ

Коновалова К.С.

Науковий керівник: Ковальчук К.О.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

k.380997113402@gmail.com

Вступ. Зменшення післяопераційного набряку у пацієнтів після пластичних та реконструктивних операцій є важливою метою спеціалістів естетичної медицини. Набряк – це набухання частини тіла внаслідок накопичення рідини в тканинах. Він є однією із головних незручностей для пацієнтів після ринопластики. Після оперативного втручання виділяються медіатори запалення, а збільшення розширення та проникності судин призводить до післяопераційної едеми. Вченими було проведено кілька досліджень для оцінки та зменшення післяопераційного набряку з використанням модифікованих хірургічних методів, післяопераційного лікування та фізіотерапії.

Мета дослідження. Метою даного дослідження було оцінити вплив мікрострумової апаратної терапії на темпи зменшення набряку в післяопераційному періоді ринопластики.

197

Секція 7
«КОСМЕТОЛОГІЯ»

Матеріали та методи. Було проведено ретроспективне дослідження матеріалів історій хвороб на базі клініки ЛОР-хірургії.

Результати дослідження. Нами було проаналізовано історії хвороб 51 пацієнта від 18 до 52 років, яким було проведено ринопластику в період з серпня 2022 по жовтень 2023. З них 44 жінки (86,3%) і 7 чоловіків (13,7%). Всі пацієнти були розподілені на 2 однорідні за віком і статтю групи. В основній групі пацієнти проходили курс післяопераційної реабілітації, яка включала в себе стандартний курс післяопераційних призначень, що включали прийом глюкокортикостероїдних та сечогінних препаратів протягом 3 днів після оперативного втручання та 5 процедур мікрострумової терапії 1 раз на тиждень. Контрольна група отримувала лише медикаментозну терапію.

Оцінка ефективності реабілітації була проведена на основі опитування пацієнтів та пальпаторного дослідження. Отримані дані свідчать про достовірні відмінності між двома групами пацієнтів щодо зменшення набряку м'яких тканин носа та обличчя на 30-35 добу після лікування, а також підшкірних крововиливів і болю в області зовнішнього носу (переважно кінчика носу) на 14-16 день. Ці ефекти були більш вираженими у пацієнтів основної групи, що проходила процедури мікрострумової терапії.

Висновки. Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують ефективність поетапного виконання фізіотерапевтичних процедур у післяопераційному періоді ринопластики. Даний висновок справедливий як при суб'єктивній оцінці з боку медичного персоналу, так і при детальному опитуванні пацієнтів. Застосування мікрострумової терапії може бути рекомендовано як додатковий метод реабілітації після ринопластики, з метою пришвидшення загоєння та досягнення максимального рівня комлаєнсу у пацієнтів після пластичних та реконструктивних операцій.



Міністерство
охорони здоров'я
України

Національний
фармацевтичний
університет

ГРАМОТА

нагороджується

**Коновалова
Ксенія**

у секційному засіданні студентського
наукового товариства кафедри
косметології і ароматології

IV Всеукраїнська науково-практична
конференція з міжнародною участю

YOUTH PHARMACY SCIENCE

Ректор НФаУ,
д. фарм. н., проф.



Алла КОТВИЦЬКА

6-7 грудня, 2023 р.,
м. Харків, Україна

