

ISSN 2415-3060 (Print)
ISSN 2522-4972 (Online)

УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ МЕДИЦИНИ, БІОЛОГІЇ ТА СПОРТУ

Український
науково-практичний журнал
заснований у липні 2016 р.

Засновники:

Чорноморський національний
університет імені Петра Могили
(м. Миколаїв)

Харківська медична академія
пслядипломної освіти

Херсонський державний університет

Львівський державний університет
фізичної культури
імені Івана Боберського

Том 5, № 4 (26)

Журнал виходить 6 разів на рік
Медичні, біологічні науки,
фізичне виховання і спорт

Рекомендовано до друку
Вченою радою Чорноморського
національного університету
імені Петра Могили

Протокол № 10
від 30.06.2020 р.

Журнал включений до Переліку наукових фахових видань України (біологічні науки; медичні науки – Додаток 9 до наказу Міністерства освіти і науки України від 22.12.2016 № 1604; Додаток 6 до наказу Міністерства освіти і науки України від 11.07.2017 № 996; фізичне виховання та спорт – Додаток 9 до наказу Міністерства освіти і науки України від 04.04.2018 № 326).

Журнал входить в Групу Б: спеціальності – 017 Фізична культура і спорт; 091 Біологія; Медицина: 221 Стоматологія, 222 Медицина, 224 Технології медичної діагностики та лікування, 226 Фармація, промислова фармація, 227 Фізична терапія, ерготерапія, 228 Педіатрія, 229 Громадське здоров'я (Додаток 8 до наказу Міністерства освіти і науки України від 15.10.2019 № 1301).

Журнал включений до Міжнародних наукометричних баз даних: CrossRef, Ulrichs Web, Google Scholar, WorldCat, ResearchBib, World Catalogue of Science Journals, Index Copernicus, Electronic Journals Library (Germany), Polska Bibliografia Naukowa.

Адреса редакції:
кафедра медико-біологічних основ
спорту і фізичної реабілітації
Чорноморського національного університету
імені Петра Могили,
вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв,
54003, Україна
med.biol.sport@gmail.com

© Чорноморський національний університет
імені Петра Могили (м. Миколаїв)
Підписано до друку 3.07.2020 р.
Замовлення № 1505-1.
Тираж – 200 прим.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор: Чернозуб А. А. (Миколаїв)
Редактор рубрики «Медицина»: Хвистюк О. М. (Харків)
Редактор рубрики «Біологія»: Павлов С. Б. (Харків)
Редактор рубрики «Фізичне виховання і спорт»:
Пристапа Є. Н. (Львів)
Науковий редактор: Клименко М. О. (Миколаїв)
Голова редакційної ради: Кочина М. Л. (Миколаїв)
Відповідальний секретар: Данильченко С. І. (Миколаїв)

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Медичні науки: Багмут І. Ю. (Харків), Більченко О. В. (Харків),
Борисенко В. Б. (Харків), Коваленко О. С. (Київ),
Михайлов Б. В. (Харків), Петренко О. В. (Київ)

Біологічні науки: Вовканич Л. С. (Львів), Гуніна Л. М. (Київ),
Коваленко С. О. (Черкаси), Редька І. В. (Харків),
Фалалесва Т. М. (Київ), Федота О. М. (Харків)

Фізичне виховання і спорт: Бріскін Ю. А. (Львів),
Задорожна О. Р. (Львів), Ольховий О. М. (Миколаїв),
Передерій А. В. (Львів), Пітин М. П. (Львів),
Семеряк З. С. (Львів)

РЕДАКЦІЙНА РАДА:

Astvatsatryan Armen V. (Yerevan, Armenia)
Bejga Przemysław (Poznań Poland)
Bichescu Andrade-Ionut (Reșița, Romania)
Curby David G. (Chicago, USA)
Grigore Vasilica (Bucharest, Romania)
Ionescu Anca Mirela (Bucharest, Romania)
Ivasenko Anzhelika (Roseau, Dominica)
Khryshchanovich Vladimir Ya. (Minsk, Belarus)
Lukas Kober (Ružomberok, Slovakia)
Manolachi Veaceslav (Chisinau, Moldova)
Mihaila Ion (Pitesti, Romania)
Milašius Kazys (Vilnius, Lithuania)
Niżnikowski Tomasz (Biała Podlaska, Poland)
Oliinyk Serhii A. (Seoul, South Korea)
Poskus Tomas (Vilnius, Lithuania)
Potop Vladimir (Bucharest, Romania)
Pokhodenko-Chudakova Iryna O. (Minsk, Belarus)
Razdaybedin Vitaliy N. (St.Cloud, USA)
Romanowski M. W. (Poznań, Poland)
Skugarevsky Oleg A. (Minsk, Belarus)
Shalimova Anna (Gdansk, Poland)
Stančiak Jaroslav (Bratislava, Slovakia)
Stanescu Marius (Bucharest, Romania)
Timnea Olivia Carmen (Bucharest, Romania)
Trok Katarzyna (Stockholm, Sweden)
Zavialov Volodymyr P. (Turku, Finland)

Редакційно-експертна рада

Антоненко М. Ю. (Київ)	Недзвєцька О. В. (Харків)
Аравіцька М. Г. (Івано-Франківськ)	Некрасова Н. О. (Харків)
Бабкіна О. П. (Київ)	Одинець Т. Є. (Львів)
Бруслова К. М. (Київ)	Просолєнко К. О. (Харків)
Гасюк О. М. (Херсон)	П'ятикоп В. О. (Харків)
Германчук С. М. (Київ)	Релін М. В. (Харків)
Гонтова Т. М. (Харків)	Романчук С. В. (Львів)
Єрмоєнко Р. Ф. (Харків)	Россієн В. В. (Харків)
Завгородній І. В. (Харків)	Сокольник С. В. (Чернівці)
Литвинова О. М. (Харків)	Сорокіна І. В. (Харків)
Лихман В. М. (Харків)	Степаненко О. Ю. (Харків)
Лоскутов О. А. (Київ)	Тіткова А. В. (Харків)
Мельник В. О. (Львів)	Хіменес Х. Р. (Львів)
Мішина М. М. (Харків)	Хмара Т. В. (Чернівці)
Мищенко О. Я. (Харків)	Цоджікова О. А. (Харків)
Морозенко Д. В. (Харків)	Шиян О. І. (Львів)

Український журнал медицини, біології та спорту

Свідоцтво про Державну реєстрацію:
КВ № 22699-12599 ПР від 26.04.2017 р.

Порядковий номер випуску
та дата його виходу в світ
Том 5, № 4 (26) від 10.07.2020 р.

Мова видання: українська, російська, англійська
Відповідальний за випуск: Чернозуб А. А.
Технічний редактор: Данильченко С. І.
Коректор з української, російської,
англійської мов: Шерстюк Л. В.
Секретар інформаційної служби: Данильченко С. І.
(+38)095 691 50 32, (+38)098 305 25 77

МЕДИЧНІ НАУКИ		
Огляди літератури		
Бубир Л. М., Филенко Б. М., Ройко Н. В., Несіна І. М., Проскурня С. А. Клініко-морфологічна діагностика еозинофільного гастроентериту (огляд літератури)	10	Bubyr L. M., Fylenko B. M., Roiko N. V., Nesina I. M., Proskurnia S. A. Clinical and Morphological Diagnosis of Eosinophilic Gastric Enteritis (Literature Review)
Вітомський В. В., Аль-Хавамдех Х. М. Роль респіраторної фізичної терапії у відновному лікуванні пацієнтів після кардіохірургічних втручань	17	Vitomskyi V. V., Al-Hawamdeh K. M. The Role of Respiratory Physical Therapy in the Rehabilitation of Patients after Cardiac Surgery
Горб Ю. Г., Строна В. І., Ткаченко О. В. Роль гемодинамічних і метаболічних чинників у розвитку та прогресуванні хронічної серцевої недостатності у хворих з ішемічною хворобою серця та цукровим діабетом 2 типу	26	Gorb Yu. G., Strona V. I., Tkachenko O. V. Role of Hemodynamic and Metabolic Factors in the Development and Progression of Chronic Heart Failure in Patients with Ischaemic Heart Disease and Type 2 Diabetes Mellitus
Купріненко О. Аналіз сучасного стану та проблем ерготерапії військовослужбовців збройних сил України постраждалих в результаті бойових дій	36	Kuprinenko O. The Analysis of the Current Situation and Problems of Occupational Therapy of Servicemen of the Armed Forces of Ukraine Affected by the Fighting
Подоліук М. В. Морфофункціональна організація маткових труб за умов патології	44	Podolyuk M. V. Morphofunctional Organization of the Uterine Tubes in the Conditions of Pathology
Степанчук А. П. Сучасні погляди на структурно-функціональну організацію органа смаку людини	55	Stepanchuk A. P. Current Views on the Structural-Functional Organization of the Human Taste Organ
Хмара Т. В., Нікорич Д. М., Стабрин М. Б., Ризничук М. О., Стельмах Г. Я., Лека М. Ю. Онтологія уроджених вад плечової кістки та кісток передпліччя	61	Khmara T. V., Nikorych D. M., Stabryn M. B., Ryznychuk M. O., Stelmakh G. Ya., Leka M. Yu. Ontology of Congenital Malformations of the Humerus and Forearm Bones
Експериментальна медицина і морфологія		
Варес Я. Е., Штибель Н. В., Логаш М. В., Штибель Д. В. Гістоморфометрична оцінка загоєння післяопераційних кісткових дефектів нижньої щелепи під впливом екстракорпоральної ударно-хвильової терапії	71	Vares Y. E., Shtybel N. V., Logash M. V., Shtybel D. V. Histomorphometric Evaluation of Postoperative Mandibular Bone Defects Healing under Extracorporeal Shock Wave Therapy
Дудченко Є. С. Особливості структурної організації регенерату довгих трубчастих кісток скелета за умов впливу на організм хронічної гіперглікемії та застосування збагаченої тромбоцитами плазми	79	Dudchenko Ye. S. Features of the Structural Organization of the Regenerate of Skeleton Long Tubular Bones under Influence of Chronic Hyperglycemia and Application of the Platelet-Rich Plasma
Родинський О. Г., Ткаченко С. С., Маража І. О. Дослідження біоелектричної активності інтернейронних пулів спинного мозку в умовах експериментальної гіпоандрогенемії	86	Rodinsky O. G., Tkachenko S. S., Marazha I. O. Influence of Androgen Deficiency on the Function of the Internal Neural Spinal Pool

Ткаченко А. С., Ткач Г. Ф. Морфологічна характеристика суглобового хряща колінного суглоба за умов позасуглобової травми стегнової та великогомілкової кісток	93	Tkachenko A. S., Tkach G. F. Morphological Characterization of the Articular Cartilage in the Knee Joint in Conditions of Nonarticular Injury of the Tibia and Femur
Хмара Т. В., Лопушняк Л. Я., Марчук О. Ф., Галагдина А. А., Бойчук О. М. Методи препарування та виготовлення топографо-анатомічних зрізів для встановлення фетальної анатомічної мінливості органів і структур передньої та бічних ділянок шиї	100	Khmara T. V., Lopushniak L. Ya., Marchuk O. F., Halahdyna A. A., Boichuk O. M. Methods of Preparing and Manufacturing the Topographic-Anatomic Sections for Determining the Fetal Anatomic Variability of Organs and Structures of the Anterior and Lateral Cervical Regions
Cheshko N. N. The Effect of Low Doses of Ionizing Radiation on Odontogenesis in Fetal Rats	110	Чешко Н. Н. Ефект малих доз іонізуючого випромінювання на одонтогенез у плодів щурів
Явтушенко І. В., Костенко В. О. Вплив індукторів транскрипційного чинника Nrf2 на розвиток окисно-нітрозативного стресу в тканині великих півкуль головного мозку щурів після моделювання черепно-мозкової травми	117	Yavtushenko I. V., Kostenko V. O. Influence of Nrf2 Transcription Factor Inducers on the Development of Oxidative-Nitrosative Stress in the Tissue of Cerebral Hemispheres in Rats after Modeled Traumatic Brain Injury
Клінічна медицина		
Буряковська О. О. Зв'язок між антигіпертензивною терапією та порушеннями сну у пацієнтів на гіпертонічну хворобу та при її поєднанні з цукровим діабетом 2 типу	124	Buriakovska Olena The Relationship between Antihypertensive Therapy and Sleep Disorders in Patients with Hypertension and Diabetes Mellitus Type 2
Голдовський Б. М., Лелюк Д. В. Предиктори несприятливого перебігу неускладнених гіпертонічних кризів на догоспітальному етапі	131	Goldovsky B. M., Leliuk D. V. Predictors of Adverse Course of Uncomplicated Hypertensive Crisis in the Prehospital Stage
Данюк І. О., Риндіна Н. Г. Особливості ендотеліальної функції та цитокинового профілю у хворих на ревматоїдний артрит в поєднанні з артеріальною гіпертензією	138	Daniuk I. O., Ryndina N. G. Features of Endothelial Function and Cytokine Profile in Patients with Rheumatoid Arthritis in Combination with Arterial Hypertension
Zhuravka N. V., Shop I. V., Folusho E. T. The Development of Atherosclerosis in Patients with Diabetes Mellitus	145	Журавка Н. В., Шоп І. В., Фолушо Е. Т. Розвиток атеросклерозу у хворих на цукровий діабет
Захарчук О. І. Стан гуморальної ланки імунітету у дітей хворих на токсокароз	150	Zakharchuk O. I. The State of the Humoral Link of Immunity in Children with Toxocarasis
Іманов Е., Труба Я. П., Плиська О. І., Дзюрий І. В., Слобода А. О., Лазоришинець В. В. Ендоваскулярні методи лікування стенозу легеневої артерії	155	Imanov E., Truba Ya., Pliska O., Dzyurii I., Sloboda A., Lazoryshynets V. Endovascular Methods of Treatment Pulmonary Artery Stenosis
Колупаєв С. М. Індивідуалізація вибору малоінвазивного метода лечения у пациентов с уретеролитиазом	161	Kolupayev S. M. Individualization of Choosing the Low-Invasive Treatment Method in Patients with Ureterolithiasis

Леонтьєва Ф. С., Морозенко Д. В., Воронцова М. П., Глебова К. В., Долуда Я. А., Леонтьєва Л. В. Біохімічні маркери сполучної тканини в лабораторній діагностиці ортопедичних захворювань людини	167	Leontieva F. S., Morozenko D. V., Vorontsova M. P., Gliebova K. V., Doluda Y. A., Leontieva L. V. Biochemical Markers of Connective Tissue in the Laboratory Diagnosis of Orthopedic Human Diseases
Мащенко С. С., Стоянов О. М., Дарій В. І., Калашніков В. Й., Грищенко Г. В., Скоробреха В. З. Можливості комплексної терапії вестибулярних дисфункцій з вегетативним супроводом в умовах ішемії мозку	173	Mashchenko S. S., Stoyanov A. N., Dariy V. I., Kalashnikov V. I., Gryshchenko G. V., Skorobrekha V. Z. Possibilities of Integrated Therapy of Vestibular Dysfunctions with Autonomic Accompaniment in Conditions of Brain Ischemia
Михневич К. Г., Волкова Ю. В., Баранова Н. В., Бойко Е. В. Определение референтных значений энергетических показателей кровообращения	182	Mykhnevych K. G., Volkova Yu. V., Baranova N. V., Boiko O. V. Determination of reference values of energy parameters of circulation
Ніколенко О. Є., Павлов С. Б., Павлова Г. Б., Корж О. М. Стан обміну сполучної тканини при пролапсі мітрального клапану у поєднанні з цукровим діабетом I типу	189	Nikolenko O., Pavlov S., Pavlova G., Korzh O. State of Connective Tissue Metabolism in Mitral Valve Prolapse in Combination with Type 1 Diabetes Mellitus
Овчаренко Л. К., Циганенко І. В. Карвеліс у комплексному лікуванні хворих на стабільну стенокардію напруги	196	Ovcharenko L. K., Tsyganenko I. V. Carvelis in Complex Treatment of Patients with Stable Angina Pectoris
Пасієшвілі Т. М., Ковальова О. М., Пасієшвілі Л. М., Железнякова Н. М. Прогностичне значення активності каспази-1, інтерлейкіну-1 β , фактору некрозу пухлини- α та інтерлейкіну-18 в динаміці ведення хворих молодого віку з аутоімунним тиреоїдитом та гастроєзофагальною рефлюксною хворобою	202	Pasiieshvili T. M., Kovaloyva O. M., Pasiieshvili L. M., Zhelezniakova N. M. Prognostic Value of Caspase-1, Interleukin-1 β , Tumor Necrosis Factor- α and Interleukin-18 Activity in Patients with Gastroesophageal Reflux Disease and Autoimmune Thyroiditis
Подлужний С. Г. Рівні ангіотензину II в залежності від поліморфізмів A1166C, T174M у пацієнтів з пароксизмальною фібриляцією передсердь на тлі ІХС та гіпертонічної хвороби	209	Podluzhnyi S. G. Angiotensin II Levels depending on Polymorphisms A1166C, T174M in Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation on the Background of Coronary Heart Disease and Hypertension
Фуштей І. М., Сідь Є. В., Вохміна І. А. Динаміка маркерів деградації екстрацелюлярного матриксу у хворих зі STEMI при різних стратегіях лікування	214	Fushtey I. M., Sid' E. V., Vohmina I. A. Dynamics of Extracellular Matrix Degradation Markers in Patients with STEMI in Different Strategies of Treatment
Шевченко Б. Ф., Зеленюк О. В., Зигало Е. В., Пролом Н. В., Бабій О. М. Вегетативний статус при позапечінковому холестазі у хворих з холелітіазом за результатами аналізу варіабельності серцевого ритму (PRECISE -діагностики)	222	Shevchenko B.F., Zeleniuk O.V., Zyhalo E.V., Prolom N.V., Babii O.M. Vegetative Status in Extrahepatic Cholestasis in Patients with Cholelithiasis according to the Results of Heart Rate Variability Analysis (PRECISE Diagnostics)
Мікробіологія		
Виноградова К. О., Гаврилюк В., Скляр Т. В., Соколова І. Є. Частота виявлення антибіотикорезистентних варіантів мікроорганізмів-збудників інфекційних процесів в окремих біотопах урогенітального тракту пацієнтів різного віку і статі	229	Vinogradova K. O., Gavrilyuk V. G., Sklyar T. V., Sokolova I. E. The Detection Rate of Antibiotic-resistant Variants of Microorganisms—Causative Agents of Infectious Processes in Selected Habitats of the Urogenital Tract of Patients of Different Age and Sex

DOI: 10.26693/jmbs05.04.167

УДК 617.3:616-076.577.124

Леонтьєва Ф. С.¹, Морозенко Д. В.^{1,2}, Воронцова М. П.^{1,3},
Глебова К. В.², Долуда Я. А.¹, Леонтьєва Л. В.³

БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ В ЛАБОРАТОРНІЙ ДІАГНОСТИЦІ ОРТОПЕДИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДИНИ

¹ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України,
Харків, Україна

²Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

³Харківський національний медичний університет, Україна

d.moroz.vet@gmail.com

Застосування лабораторних методів дозволяє об'єктивувати результати клініко-інструментального обстеження, зокрема, встановити активність запально-деструктивних процесів на основі визначення клініко-діагностичної значущості окремих біохімічних маркерів обміну колагену і протеогліканів сполучної тканини уражених суглобів та хребта. Дослідження проводились упродовж 2012-2019 років на базі відділу лабораторної діагностики та імунології ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» (м. Харків). Було проаналізовано клініко-діагностичну значущість біохімічних маркерів крові та сечі пацієнтів із різними ортопедичними захворюваннями. У хворих на коксартроз I-II стадій вміст глікопротеїнів в крові становив $0,83 \pm 0,013$ г/л, III-IV стадій – $1,06 \pm 0,018$ г/л; за кил поперекового відділу хребта вміст глікопротеїнів в крові становив $1,06 \pm 0,03$ г/л, за стенозу хребтового каналу – $1,09 \pm 0,10$ г/л, за спондилолітезу – $0,98 \pm 0,022$ г/л, за нестабільності хребтових сегментів – $1,16 \pm 0,043$ г/л, за бактеріального артриту колінних суглобів – $1,34 \pm 0,011$ г/л. Фракції глікозаміногліканів є важливими показниками для діагностики термінальних стадій остеоартрозу кульшового і колінного суглобів: на III-IV стадіях остеоартрозу сума фракцій глікозаміногліканів у сироватці крові складала $14,33 \pm 0,74$ г/л, I фракція – $9,72 \pm 0,31$, II фракція – $1,90 \pm 0,20$ г/л, III фракція – $2,71 \pm 0,23$ г/л. За коксартрозу I-II стадій вміст хондроїтинсульфатів становив $0,136 \pm 0,013$ г/л, III-IV стадій – $0,343 \pm 0,012$ г/л, за кил поперекового відділу хребта – $0,216 \pm 0,016$ г/л, за стенозу хребтового каналу – $0,204 \pm 0,017$ г/л, за спондилолітезу – $0,237 \pm 0,010$, за нестабільності хребтових сегментів – $0,214 \pm 0,020$ г/л, за бактеріального артриту колінних суглобів – $0,185 \pm 0,025$ г/л. Вміст сіалових кислот на I-II стадіях остеоартрозу кульшового і колінного суглобів становив $2,52 \pm 0,067$ ммоль/л,

III-IV стадіях – $3,54 \pm 0,094$ ммоль/л, за бактеріального артриту колінних суглобів – $3,76 \pm 0,034$ ммоль/л. Рівень екскреції оксипроліну із сечею є маркером катаболізму колагену сполучної тканини уражених суглобів за остеоартрозу: показник оксипроліну за I-II стадій остеоартрозу кульшового і колінного суглобів становив $39,400 \pm 1,800$ мг/добу, III-IV стадій – $49,600 \pm 1,300$ мг/добу. За остеохондрозу поперекового відділу хребта рівень екскреції оксипроліну становив $39,2 \pm 2,80$ мг/добу. Рівень екскреції уонових кислот із сечею за I-II стадій остеоартрозу кульшового і колінного суглобів становив $5,490 \pm 0,370$ мг/добу, III-IV стадій – $4,340 \pm 0,320$ мг/добу. За остеохондрозу поперекового відділу хребта рівень екскреції уонових кислот становив $6,1 \pm 0,34$ мг/добу.

Ключові слова: біохімічні маркери, діагностика, остеоартроз, бактеріальний артрит, дегенеративні захворювання хребта.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано у межах НДР «Дослідити спільні ланки в механізмі патогенезу остеопорозу, остеоартрозу та остеохондрозу хребта для обґрунтування підходів до підвищення ефективності діагностики, профілактики та лікування», № держ. реєстрації 0117U001021.

Вступ. Діагностика ортопедичних хвороб звичай базується на клінічних та інструментальних методах дослідження – рентгенографії, комп'ютерній томографії, магнітно-резонансній томографії, артроскопії тощо [1–4]. Проте часто в клінічній практиці саме застосування лабораторних методів дозволяє об'єктивувати результати клініко-інструментального обстеження, зокрема, встановити активність запально-деструктивних процесів на основі визначення клініко-діагностичної значущості окремих біохімічних маркерів обміну колагену і

протеогліканів сполучної тканини уражених суглобів або хребта [5–8]. Саме метаболіти сполучної тканини – хондроїтинсульфати, маркери колагену та інші – є найбільш цінними біохімічними показниками за патології суглобів [9, 10]. Ці та деякі інші біохімічні маркери дозволяють лікарю ортопеду-травматологу всебічно оцінити стан хворого, звернувши увагу на особливості його метаболізму, а саме, порушень обміну кісткової та хрящової тканини у хворих на різних стадіях патологічних процесів у суглобах та хребті [11–13]. Таким чином, дослідження щодо обґрунтування клініко-діагностичної значущості біохімічних показників крові та сечі у пацієнтів із різними ортопедичними захворюваннями є актуальним питанням як сучасної ортопедії, так і лабораторної діагностики.

Мета дослідження – проаналізувати клініко-діагностичну значущість біохімічних маркерів метаболізму сполучної тканини, які застосовуються у лабораторній діагностиці ортопедичних захворювань людини.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводились упродовж 2012–2019 років на базі відділу лабораторної діагностики та імунології ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» (м. Харків). Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Було проаналізовано клініко-діагностичну значущість біохімічних маркерів крові та сечі пацієнтів із різними ортопедичними захворюваннями: остеоартрозом великих (кульшового, колінного) суглобів (n=45), бактеріальним артритом (n=27), а також кілами поперекового відділу хребта (n=23), стенозом хребтового каналу (n=9), нестабільністю хребтових сегментів (n=12) та спондилолістезом (n=18). Також була досліджена кров 30-ти клінічно здорових донорів (15 чоловіків та 15 жінок, віком від 20 до 40 років). В сироватці крові хворих визначали вміст глікопротеїнів – за модифікованим методом О.П. Штейнберга та Я.Н. Доценка, хондроїтинсульфатів – за методом Nemeth – Csoka в модифікації Л.І. Слущького, фракції ГАГ – за М.П. Штерн із співавторами, сіалових кислот за методом Гесса; в сечі – вміст оксипроліну – за реакцією з хлораміном Б, уронових кислот – за реакцією з карбазолом [14]. Результати біохімічних досліджень було оброблено статистично за допомогою програми Statistica v.10.0 за критерієм Стьюдента із розрахунками

середнього (M) та його похибки (m). Зміни біохімічних маркерів сполучної тканини в сироватці крові та сечі порівняно з показниками у клінічно здорових осіб визначали при $p < 0,05$ – $0,001$ [15].

Результати дослідження та їх обговорення.

Глікопротеїни – складні білки, в яких вуглеводний компонент складає не більше 40 %, вони є універсальними маркерами запально-деструктивних процесів в організмі, зокрема, в хрящовій та кістковій тканині. Глікопротеїни є рецепторними білками на поверхні клітин, виконують окрім цього транспортну та структурну функцію. До глікопротеїнів належить більша частина білків гострої фази запалення – С-реактивний білок, імуноглобуліни, трансферин, церулоплазмін, α_2 -глікопротеїн, гаптоглобін тощо. Тому глікопротеїни часто використовуються в якості біохімічних маркерів сироватки крові за різних ортопедичних захворювань. Біохімічні маркери сполучної тканини у сироватці крові та сечі клінічно здорових людей представлені в **табл. 1**.

Таблиця 1 – Біохімічні маркери сполучної тканини в сироватці крові та сечі у клінічно здорових людей, n=30

Біохімічні маркери	Одиниці виміру	M±m	min – max
Показники сироватки крові			
Глікопротеїни	г/л	0,68±0,008	0,40–0,72
Сіалові кислоти	ммоль/л	2,00±0,03	1,61–2,30
Хондроїтин-сульфати	г/л	0,076±0,004	0,050–0,100
Фракції ГАГ, загальні	Од.	12,10±0,96	11,10–13,10
I фракція	Од.	5,85±0,47	5,40–6,30
II фракція	Од.	3,90±0,43	3,50–4,30
III фракція	Од.	2,80±0,29	2,50–3,10
Показники добової сечі			
Уронові кислоти	мг/добу	4,50±1,00	3,50–5,50
Оксипролін	мг/добу	25,00±1,40	11,00–39,00

У хворих на коксартроз I–II стадій вміст глікопротеїнів був підвищеним до $0,83 \pm 0,013$ г/л ($p < 0,05$), III–IV стадій – $1,06 \pm 0,018$ г/л ($p < 0,001$); за кил поперекового відділу хребта вміст глікопротеїнів в крові становив $1,06 \pm 0,03$ г/л ($p < 0,001$), за стенозу хребтового каналу – $1,09 \pm 0,10$ г/л ($p < 0,001$), за спондилолістезу – $0,98 \pm 0,022$ г/л ($p < 0,01$), за нестабільністю хребтових сегментів – $1,16 \pm 0,043$ г/л ($p < 0,001$), за бактеріального артрити колінних суглобів – $1,34 \pm 0,011$ г/л ($p < 0,001$).

ГАГ – вуглеводні компоненти протеогліканів, які входять до складу міжклітинної речовини сполучної тканини. Фракції ГАГ складаються переважно з хондроїтин-6-сульфату (I фракція), хондроїтин-4-сульфат і гепарансульфат (II фракція), а також

гепаран- і кератансульфат (III фракція). Фракції ГАГ є важливими показниками для діагностики термінальних стадій остеоартрозу кульшового і колінного суглобів: на III–IV стадіях остеоартрозу сума фракцій ГАГ в сироватці крові збільшилась до $14,33 \pm 0,74$ Од. ($p < 0,05$), I фракція – $9,72 \pm 0,31$ ($p < 0,001$), II фракція зменшилась до $1,90 \pm 0,20$ ($p < 0,001$), III фракція не змінилась і складала $2,71 \pm 0,23$ Од.

Загальні хондроїтинсульфати є показниками запально-деструктивного процесу сполучної тканини уражених суглобів, яка містить значну кількість протеогліканів. Вони складають важливу частину екстрацелюлярного матриксу різних органів та тканин. За коксартрозу I–II стадій вміст хондроїтинсульфатів становив $0,136 \pm 0,013$ г/л, III–IV стадій – $0,343 \pm 0,012$ г/л, за кил поперекового відділу хребта – $0,216 \pm 0,016$ г/л, за стенозу хребтового каналу – $0,204 \pm 0,017$ г/л, за спондилолітезу – $0,237 \pm 0,010$, за нестабільності хребтових сегментів – $0,214 \pm 0,020$ г/л, за бактеріального артриту колінних суглобів – $0,185 \pm 0,025$ г/л (за всіх захворювань показник підвищений, $p < 0,001$).

Сіалові кислоти зазвичай виступають маркерами ревматичних уражень суглобів, вони входять до складу глікопротеїнів, які є складовою сполучної тканини суглобів, беруть участь у міжклітинних взаємодіях, забезпечення антигенної специфічності та тканинної сумісності. Вміст сіалових кислот на I–II стадіях остеоартрозу кульшового і колінного суглобів збільшився до $2,52 \pm 0,067$ ммоль/л ($p < 0,05$), III–IV стадіях – $3,54 \pm 0,094$ ммоль/л ($p < 0,01$), за бактеріального артриту колінних суглобів – $3,76 \pm 0,034$ ммоль/л ($p < 0,001$).

Оксипролін – імінокислота, яка є важливим компонентом колагену – основного білка сполучної тканини. Рівень екскреції оксипроліну із сечею є маркером катаболізму колагену сполучної тканини уражених суглобів за остеоартрозу: показник оксипроліну за I–II стадій остеоартрозу кульшового і колінного суглобів становив $39,400 \pm 1,800$ мг/добу ($p < 0,05$), III–IV стадії – $49,600 \pm 1,300$ мг/добу ($p < 0,05$). За остеохондрозу поперекового відділу хребта рівень екскреції оксипроліну становив $39,2 \pm 2,80$ мг/добу ($p < 0,05$).

Уронові кислоти – маркери катаболізму протеогліканів сполучної тканини уражених суглобів за остеоартрозу. Рівень екскреції уронових кислот із сечею за I–II стадій остеоартрозу кульшового і ко-

лінного суглобів був збільшений до $5,490 \pm 0,370$ мг/добу ($p < 0,05$), III–IV стадії – не змінився і становив $4,340 \pm 0,320$ мг/добу. За остеохондрозу поперекового відділу хребта рівень екскреції уронових кислот був підвищений і становив $6,10 \pm 0,34$ мг/добу ($p < 0,05$).

Збільшення вмісту показників метаболізму сполучної тканини в крові та сечі свідчить про запально-деструктивні порушення в організмі пацієнтів при захворюваннях хребта та суглобів, що підтверджується науковими працями інших авторів [16, 17]. В цілому слід зазначити, що при розвитку остеоартрозу відбувається перебудова хрящової та кісткової тканин, який характеризувався втратами макромолекул органічної частини матриксу, що призводило до руйнування хрящового покриття суглобів і розвитку передумов для погіршення механічної міцності кісткової тканини за рахунок вививання мінеральної складової матриксу кістки, що віддзеркалює основні ланки патогенезу остеоартрозу великих суглобів [18, 19]. При захворюваннях хребта зміни вмісту глікопротеїнів та хондроїтинсульфатів свідчать про присутність запально-деструктивних змін у міжхребцевих дисках, а також можуть вказувати на запалення оточуючої м'язової тканини [20]. Таким чином, проведені дослідження вказують на суттєве підвищення маркерів обміну протеогліканів у хворих на дегенеративні захворювання хребта.

Висновки

1. Біохімічні маркери сполучної тканини віддзеркалюють порушення катаболізму колагену і протеогліканів у хворих на ортопедичні захворювання – остеоартроз великих суглобів, бактеріальний артрит колінних суглобів, а також дегенеративні захворювання поперекового відділу хребта – нестабільність хребтових сегментів, кили, спондилолітез та стеноз хребтового каналу.
2. Вміст в крові глікопротеїнів і хондроїтинсульфатів збільшується у разі запального та дегенеративного процесів у суглобах та міжхребцевих дисках, підвищений рівень екскреції оксипроліну пов'язаний із катаболізмом колагену, уронових кислот – із катаболізмом протеогліканів хрящової і кісткової тканини.

Перспективи подальших досліджень. Планується вивчення питання клініко-біохімічних паралелей між результатами дослідження стану сполучної тканини у хворих та іншими лабораторними показниками з метою створення алгоритмів комплексного лабораторного обстеження пацієнтів.

References

1. Lespasio MJ, Piuze NS, Husni ME, Muschler GF, Guarino A, Mont MA. Knee Osteoarthritis: A Primer. *Perm J*. 2017; 21: 160-83. doi: 10.7812/TPP/16-183
2. Karande SP, Kini S. Osteoarthritis: Clinical and Radiological Correlation. *J Assoc Physicians India*. 2018; 66(7): 37-39.

3. Alizai H, Walter W, Khodarahmi I, Burke CJ. Cartilage Imaging in Osteoarthritis. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2019; 23(5): 569-78. doi: 10.1055/s-0039-1695720
4. Hayashi D, Roemer FW, Guermazi A. Magnetic resonance imaging assessment of knee osteoarthritis: current and developing new concepts and techniques. *Clin Exp Rheumatol.* 2019; 120(5): 88-95.
5. Mazar M, Best TM, Cesaro A, Lespessailles E, Toumi H. Osteoarthritis biomarker responses and cartilage adaptation to exercise: A review of animal and human models. *Scand J Med Sci Sports.* 2019; 29(8): 1072-82. doi: 10.1111/sms.13435
6. Joseph GB, Nevitt MC, McCulloch CE, Neumann J, Lynch JA, Heilmeier U, et al. Associations between molecular biomarkers and MR-based cartilage composition and knee joint morphology: data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis Cartilage.* 2018; 26(8): 1070-7. doi: 10.1016/j.joca.2018.04.019
7. Khan AN, Jacobsen HE, Khan J, Filippi CG, Levine M, Lehman RA, et al. Inflammatory biomarkers of low back pain and disc degeneration: a review. *Ann N Y Acad Sci.* 2017; 1410(1): 68-84. doi: 10.1111/nyas.13551
8. Martel-Pelletier J, Raynauld JP, Mineau F, Abram F, Paiement P, Delorme P, et al. Levels of Serum Biomarkers From a Two-Year Multicentre Trial Are Associated With Treatment Response on Knee Osteoarthritis Cartilage Loss as Assessed by Magnetic Resonance Imaging: An Exploratory Study. *Arthritis Res Ther.* 2017; 19(1): 169. doi: 10.1186/s13075-017-1377-y
9. Jansen NW, Roosendaal G, Lundin B, Heijnen L, Mauser-Bunschoten E, Bijlsma JW, et al. The Combination of the Biomarkers Urinary C-terminal Telopeptide of Type II Collagen, Serum Cartilage Oligomeric Matrix Protein, and Serum Chondroitin Sulfate 846 Reflects Cartilage Damage in Hemophilic Arthropathy. *Arthritis Rheum.* 2009; 60(1): 290-8. doi: 10.1002/art.24184
10. Valdes AM, Meulenbelt I, Chassaing E, Arden NK, Bierma-Zeinstra S, Hart D, Hofman A, et al. Large scale meta-analysis of urinary C-terminal telopeptide, serum cartilage oligomeric protein and matrix metalloprotease degraded type II collagen and their role in prevalence, incidence and progression of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014; 22(5): 683-9. doi: 10.1016/j.joca.2014.02.007
11. Meliconi R, Pulsatelli L. Are mechanisms of inflammation joint-specific in osteoarthritis? *Rheumatology.* 2019; 58(5): 743-5. doi: org/10.1093/rheumatology/key300
12. Mobasheri A, Bay-Jensen AC, van Spil WE, Larkin J, Levesque MC. Osteoarthritis Year in Review 2016: biomarkers (biochemical markers). *Osteoarthritis Cartilage.* 2017; 25(2): 199-208. doi: 10.1016/j.joca.2016.12.016
13. Willems N, Tellegen AR, Bergknut N, Creemers LB, Wolfswinkel J, Freudigmann C, et al. Inflammatory profiles in canine intervertebral disc degeneration. *BMC Vet Res.* 2016; 13(12): 10. doi: 10.1186/s12917-016-0635-6
14. Morozenko DV, Leont'yeva FS. Metody doslidzhennya markeriv metabolizmu spoluchnoyi tkanyny u klinichniy ta eksperymental'niy medytsyni. *Molodyy vchenyy.* 2016; 2(29): 168-72. [Ukrainian]
15. Glans S. *Medyko-byolohycheskaya statystyka* [Biomedical statistics]. Per s anhl. M: Praktyka; 1998. 459 s. [Russian]
16. Saberi HF, Bierma-Zeinstra SM, Bay-Jensen AC. Osteoarthritis year in review 2018: biomarkers (biochemical markers). *Osteoarthritis Cartilage.* 2019; 27(3): 412-23. doi: 10.1016/j.joca.2018.12.002
17. Karsdal MA, Henriksen K, Bay-Jensen AC. Biochemical markers in osteoarthritis with lessons learned from osteoporosis. *Clin Exp Rheumatol.* 2019; 120(5): 73-87.
18. Mobasheri A, Bay-Jensen AC, Gualillo O, Larkin J, Levesque MC, Henrotin Y. Soluble biochemical markers of osteoarthritis: Are we close to using them in clinical practice? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2017; 31(5): 705-20. doi: 10.1016/j.berh.2018.07.002
19. Ren G, Krawetz RJ. Biochemical Markers for the Early Identification of Osteoarthritis: Systematic Review and Meta-Analysis. *Mol Diagn Ther.* 2018; 22(6): 671-82. doi: 10.1007/s40291-018-0362-8
20. Rodrigues LMR, Oliveira LZ, Silva MBRD, Accardo CM, Giglio ABD, Pinhal MADS. Inflammatory biomarkers in sera of patients with intervertebral disc degeneration. *Einstein (Sao Paulo).* 2019; 17(4): eAO4637. doi: 10.31744/einstein_journal/2019AO4637

УДК 617.3:616-076.577.124

БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Леонтьева Ф. С., Морозенко Д. В., Воронцова М. П.,
Глебова Е. В., Долуда Я. А., Леонтьева Л. В.

Резюме. Применение лабораторных методов позволяет объективировать результаты клинико-инструментального обследования, в частности, установить активность воспалительно-деструктивных процессов на основе определения клинико-диагностической значимости отдельных биохимических маркеров обмена коллагена и протеогликанов соединительной ткани пораженных суставов и позвоночника. Исследования проводились в течение 2012–2019 г. на базе отдела лабораторной диагностики и иммунологии ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины» (г. Харьков). Была проанализирована клинико-диагностическая значимость биохимических маркеров

крови и мочи пациентов с различными ортопедическими заболеваниями. У больных коксартрозом I-II стадий содержание гликопротеинов в крови составляло $0,83 \pm 0,013$ г/л, III-IV стадий – $1,06 \pm 0,018$ г/л; при грыжах поясничного отдела позвоночника содержание гликопротеинов в крови составляло $1,06 \pm 0,03$ г/л, при стенозе позвоночного канала – $1,09 \pm 0,10$ г/л, при спондилолистезе – $0,98 \pm 0,022$ г/л, при нестабильности позвоночных сегментов – $1,16 \pm 0,043$ г/л, при бактериальном артрите коленных суставов – $1,34 \pm 0,011$ г/л. Фракции гликозаминогликанов являются важными показателями для диагностики терминальных стадий остеоартроза тазобедренного и коленного суставов: на III-IV стадиях остеоартроза сумма фракций гликозаминогликанов в сыворотке крови составляла $14,33 \pm 0,74$ Ед., I фракция – $9,72 \pm 0,31$, II фракция – $1,90 \pm 0,20$ г/л, III фракция – $2,71 \pm 0,23$ Ед. При коксартрозе I-II стадий содержание хондроитинсульфатов составило $0,136 \pm 0,013$ г/л, III-IV стадий – $0,343 \pm 0,012$ г/л, при грыжах поясничного отдела позвоночника – $0,216 \pm 0,016$ г/л, при стенозе позвоночного канала – $0,204 \pm 0,017$ г/л, при спондилолистезе – $0,237 \pm 0,010$, при нестабильности позвоночных сегментов – $0,214 \pm 0,020$ г/л, при бактериальном артрите коленных суставов – $0,185 \pm 0,025$ г/л. Содержание сиаловых кислот на I-II стадиях остеоартроза тазобедренного и коленного суставов составляло $2,52 \pm 0,067$ ммоль/л, III-IV стадиях – $3,54 \pm 0,094$ ммоль/л, при бактериальном артрите коленных суставов – $3,76 \pm 0,034$ ммоль/л. Уровень экскреции оксипролина с мочой является маркером катаболизма коллагена соединительной ткани пораженных суставов с остеоартроза: показатель оксипролина на I-II стадиях остеоартроза тазобедренного и коленного суставов составлял $39,400 \pm 1,800$ мг/сутки, III-IV стадиях – $49,600 \pm 1,300$ мг/сутки. При остеохондрозе поясничного отдела позвоночника уровень экскреции оксипролина составил $39,20 \pm 2,80$ мг/сутки. Уровень экскреции уроновых кислот с мочой на I-II стадиях остеоартроза тазобедренного и коленного суставов составлял $5,490 \pm 0,370$ мг/сутки, III-IV стадии – $4,340 \pm 0,320$ мг/сутки. При остеохондрозе поясничного отдела позвоночника уровень экскреции уроновых кислот составил $6,10 \pm 0,34$ мг/сутки.

Ключевые слова: биохимические маркеры, диагностика, остеоартроз, бактериальный артрит, дегенеративные заболевания позвоночника.

UDC 617.3: 616-076.577.124

Biochemical Markers of Connective Tissue in the Laboratory Diagnosis of Orthopedic Human Diseases

*Leontieva F. S., Morozenko D. V., Vorontsova M. P.,
Gliedova K. V., Doluda Y. A., Leontieva L. V.*

Abstract. The use of laboratory methods makes it possible to objectify the results of clinical and instrumental examination, in particular, to establish the activity of inflammatory and destructive processes on the basis of determining the clinical and diagnostic significance of individual biochemical markers of the exchange of collagen and proteoglycans of the connective tissue of the affected joints and spine.

Material and methods. The studies were carried out during 2012-2019 based on the Department of Laboratory Diagnostics and Immunology, Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology (Kharkiv). The clinical and diagnostic significance of biochemical markers of blood and urine of patients with various orthopedic diseases was analyzed.

Results and discussion. The patients with coxarthrosis of stages I-II had the content of glycoproteins in the blood 0.83 ± 0.013 g/l, and the patients with stages III-IV – 1.06 ± 0.018 g/l; with hernias of the lumbar spine, the content of glycoproteins in the blood was 1.06 ± 0.03 g/l, with spinal stenosis – 1.09 ± 0.10 g/l, with spondylolisthesis – 0.98 ± 0.022 g/l, instability of the vertebral segments – 1.16 ± 0.043 g/l, with bacterial arthritis of the knee joints – 1.34 ± 0.011 g/l. Glycosaminoglycan fractions are important indicators for the diagnosis of terminal stages of osteoarthritis of the hip and knee joints: at stages III-IV of osteoarthritis, the sum of glycosaminoglycan fractions in the blood serum was 14.33 ± 0.74 U, I fraction – 9.72 ± 0.31 , II fraction – 1.90 ± 0.20 g/l; III fraction – 2.71 ± 0.23 U. In case of coxarthrosis of stages I-II, the content of chondroitin sulfates was 0.136 ± 0.013 g/l, stages III-IV – 0.343 ± 0.012 g/l, with hernias of the lumbar spine – 0.216 ± 0.016 g/l, with spinal stenosis – 0.204 ± 0.017 g/l, with spondylolisthesis – 0.237 ± 0.010 , with instability of the vertebral segments – 0.214 ± 0.020 g/l, with bacterial arthritis of the knee joints – 0.185 ± 0.025 g/l. The content of sialic acids at stages I-II of osteoarthritis of the hip and knee joints was 2.52 ± 0.067 mmol/l, stages III-IV – 3.54 ± 0.094 mmol/l, with bacterial arthritis of the knee joints – 3.76 ± 0.034 mmol/l. The level of urinary oxyproline excretion is a marker of collagen catabolism of the connective tissue of the affected joints with osteoarthritis: the oxyproline at stages I-II stages of osteoarthritis of the hip and knee joints was 39.400 ± 1.800 mg/day, stages III-IV – 49.600 ± 1.300 mg/day. In osteochondrosis of the lumbar spine, the level of oxyproline excretion was 39.20 ± 2.80 mg/day. The urinary acid excretion in urine at stages I-II of osteoarthritis of the hip and knee joints

was 5.490 ± 0.370 mg/day; stage III-IV – 4.340 ± 0.320 mg/day. In osteochondrosis of the lumbar spine, the level of uronic acid excretion was 6.10 ± 0.34 mg/day.

Conclusion. Biochemical markers of connective tissue reflect disorders of collagen and proteoglycan catabolism in patients with orthopedic diseases: osteoarthritis of the large joints, bacterial arthritis of the knee joints, as well as degenerative diseases of the lumbar spine, instability of the spinal segments and hernias, hernias. The content of glycoproteins and chondroitin sulfates in the blood increases in the case of inflammatory and degenerative processes in the joints and intervertebral discs, increased excretion of oxyproline is associated with catabolism of collagen, uronic acids with the catabolism of proteoglycans of cartilage and bone tissue.

Keywords: biochemical markers, diagnosis, osteoarthrosis, bacterial arthritis, degenerative diseases of the spine.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 11.05.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування