

SCI-CONF.COM.UA

EUROPEAN CONGRESS OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS



**PROCEEDINGS OF II INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
FEBRUARY 26-28, 2024**

**BARCELONA
2024**

EUROPEAN CONGRESS OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS

Proceedings of II International Scientific and Practical Conference

Barcelona, Spain

26-28 February 2024

Barcelona, Spain

2024

UDC 001.1

The 2nd International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (February 26-28, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. 435 p.

ISBN 978-84-15927-35-8

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // European congress of scientific achievements. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-congress-of-scientific-achievements-26-28-02-2024-barselona-ispaniya-arhiv/>.

Editor

Komarytsky M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: barca@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 Barca Academy Publishing ®

©2024 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. *Герасько Т. В.* 11
ВИДОВИЙ СКЛАД ПРИРОДНИХ ТРАВ У САДУ ОРГАНІЧНОЇ
ЧЕРЕШНІ
2. *Давидюк О. Г., Кобилінський Я. В., Барановський М. О.,
Пінчук Б. А.* 15
ЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ
ЛІСОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА
3. *Ліхушина Г. А., Бондарева О. Б., Скнипа Н. Л.* 18
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ
НА ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ
4. *Піддубний С. В., Данилюк К. В., Гаращук Т. М., Крук Д. П.* 23
ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ
ЗВИЧАЙНОЇ В СУБОРАХ
5. *Світельський М. М., Іщук О. В., Ковальчук І. І., Матковська С. І.,
Слюсар М. В.* 26
ВПЛИВ ЗМІНИ ВМІСТУ СПОЛУК КАЛЬЦІЮ І ФОСФОРУ У
ВОДІ НА СТАН ІХТІОФАУНИ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ВОДОЙМ

MEDICAL SCIENCES

6. *Adilov K. Z., Rizayev Ja. A., Adilova S. T.* 30
SOLUBLE FORMS OF ADHESIVE MOLECULES IN SERUM AS
MARKERS OF ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN CHRONIC
ENDOTHELIAL DISEASE AS MARKERS OF ENDOTHELIAL
DYSFUNCTION IN CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS
7. *Aliyeva Jamila Telman, Badalova Aytaj Tahir* 37
LIVER ENZYME DYSFUNCTION DEPENDING ON THE
COMPOSITION OF THE PERITONEAL EXUDATE
8. *Vorontsova L. L., Kovalenko V. A., Kozachuk O. S.* 40
THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF ALCOHOL ON THE
CELLULAR LINK OF IMMUNITY IN INFERTILE MEN
9. *Алексєєнко Р. В., Рисована Л. М.* 46
РОЛЬ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЦИТОКІНІВ ПРИ ПРОГРЕСУВАННІ
ДІАБЕТИЧНОЇ НЕФРОПАТІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНОЮ
НИРКОВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ
10. *Богомол К. В.* 53
РОЛЬ ЕФЕКТОРНИХ ПАТОГЕНЕТИЧНИХ МЕХАНІЗМІВ В
РОЗВИТКУ СИНДРОМУ ВОЛЬФА-ПАРКІНСОНА-УАЙТА ТА
ПОГЛЯД НА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО ЛІКУВАННЯ

11. **Бондар С. П.** 58
ВПЛИВ ПОМИЛОК В НАДАННІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ПОЛІ БОЮ НА РЕЗУЛЬТАТИ ВІДНОВНО-РЕКОНСТРУКТИВНОЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОСТРАЖДАЛОМУ
12. **Візір М. О., Пономаренко О. В.** 62
РОЛЬ ВІТАМІНУ D В РОЗВИТКУ ПСОРИАЗУ
13. **Гаврюшов Д. М., Заболотна А. В., Калюжна В. М., Андрійчук Т. П.** 65
ІНФЕКЦІЙНО-ЗАПАЛЬНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЖІНОЧИХ СТАТЕВИХ ОРГАНІВ: МЕТОДИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПРОТИМІКРОБНОЇ ТА ПРОТИПРОТОЗОЙНОЇ ТЕРАПІЇ
14. **Гузоватий О. Ю.** 72
ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІЧНИХ УРАЖЕНЬ ЗОВНІШНІХ ШКІРНИХ ПОКРИВІВ ПРИ МІННО-ВИБУХОВИХ ТРАВМАХ В БОЙОВИХ УМОВАХ СУЧАСНОЇ ВІЙНИ
15. **Коритнюк О. Я., Наумова М. І., Коритнюк Р. С., Давтян Л. Л., Дроздова А. О.** 76
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРАПЕВТИЧНОГО ЛІКАРСЬКОГО МОНІТОРИНГУ У ГЕРІАТРИЧНИХ ХВОРИХ
16. **Локота Є. Ю., Локота Ю. Є., Грицак М. Є., Вовчок Р. В., Данюк Д. Е.** 83
АНАЛІЗ МІКРОБНОГО СКЛАДУ ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ЗУБНУ ЕМАЛЬ
17. **Овдіюк І. С.** 85
ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ: НОВИЙ ПІДХІД ДО НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТІ
18. **Остапенко К. А., Овчаренко К. В., Бобро Л. М.** 91
СКЛАДНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВЗАЄМОРОЗУМІННЯ ЯК ФАКТОРИ ЗНИЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ СЕРЕД ПАЛІАТИВНИХ ПАЦІЄНТІВ ДОРΟΣЛОГО ТА ПОХИЛОГО ВІКУ
19. **Покришко О. В., Баланович І. О.** 99
МЕТОДИ ЛАБОРАТОРНОЇ ВЕРИФІКАЦІЇ НАЗАЛЬНОГО НОСІЙСТВА S. AUREUS
20. **Сафонова Н. О., Дейнеко М. О.** 102
ВПЛИВ АНЕСТЕЗІЇ НА ІМУННУ ВІДПОВІДЬ ТА РЕАКЦІЮ НА СТРЕС У ПАЦІЄНТІВ У ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ
21. **Цвігун Б. Б.** 106
ЕТИЧНІ МІРКУВАННЯ В ХІРУРГІЇ: ІНФОРМОВАНА ЗГОДА ТА ПРАВА ПАЦІЄНТІВ – МАЙБУТНЄ ЕТИЧНОЇ ХІРУРГІЧНОЇ ПРАКТИКИ

PHARMACEUTICAL SCIENCES

22. *Колосков В. Ю., Векшин В. О., Гриценко Д. О., Корольова Д. О.* 112
ВПЛИВ НАНОПРЕПАРАТУ $GdVO_4Eu^{3+}$ НА СТАН
АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

CHEMICAL SCIENCES

23. *Ткач В. В., Торіна Н. В., Прокопець Н. О., Васюк Л. О.* 119
КОМБІНОВАНІ ХІМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ЗАВДАННЯ В
БРАЗИЛЬСЬКОМУСТИЛІ НА ТЕМУ БОЛІВІЙСЬКОЇ
НАРОДНОЇ ПІСНІ

TECHNICAL SCIENCES

24. *Pohorielov D. I., Pohorielova T. O.* 123
DIGITAL TRANSFORMATION IN BUSINESS AND
MANAGEMENT: UTILIZING CLOUD TECHNOLOGIES, DATA
ANALYSIS, AND OTHER TOOLS
25. *Polyashenko S., Shushlyapin S., Haman S., Kobec M.* 127
INCREASING THE EFFICIENCY OF SMALL BIOREACTORS FOR
ANAEROBIC PROCESSING OF ORGANIC WASTE
26. *Zamikhovskiy L., Mohylin V., Motil Yu.* 134
USE OF DISCRIMINANT ANALYSIS FOR MONITORING THE
TECHNICAL CONDITION OF GAS TRANSFER UNITS
27. *Желновач І. О., Синжерян А. А., Гельдт С. В., Павленко С. М.,
Заводний О. О., Онищенко Ю. М.* 140
РОЛЬ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
КІБЕРБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В
УКРАЇНІ
28. *Лимар М. М., Стадник А. О.* 147
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА
ПЛАТФОРМІ ANGULAR
29. *Молодцов Д. Е.* 149
ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК МЕХАНІЧНИХ ТУРНІКЕТІВ
30. *Радчук І. Ю.* 154
АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ
БЕЗПЕКИ ВЕБ-ДОДАТКІВ
31. *Сторчай Н. С., Гусейнов О. А., Запорожець В. І.* 160
ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ
В'ЯЖУЧИХ
32. *Супрунов В. Р.* 164
РОЗПІЗНАВАННЯ РЕКЛАМНИХ ТЕКСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ
МАШИННОГО НАВЧАННЯ

33. *Хапченко О. В.* 168
 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОТИПУ
 ТИФЛОТЕХНІЧНОЇ НАВИГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ
 СМАРТФОНУ
34. *Хапченко О. В.* 175
 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АУДІО-НАВИГАЦІЇ ДЛЯ ОСІБ З
 ВАДАМИ ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ СМАРТФОНУ
35. *Чайковський С. Ю.* 182
 МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ
 ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБУВАНЬ: РОЗРОБЛЕННЯ ТА
 ВПРОВАДЖЕННЯ
36. *Юреско Т. А.* 186
 ІНТУМІСЦЕНТНЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ
 КАБЕЛІВ ПРИ ПОЖЕЖІ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

37. *Abbasova Samira Vaqif, Hasanova Ramida Saladdin, Alakbarova Nazrin Jeyhun* 192
 ABSOLUTE AND RELATIVE ERROR IN MATHEMATICS
38. *Аркатов Ю. М., Георгаліна О. Р., Сінявський О. В.* 199
 СХЕМА ШИФРУВАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ДЕРЕВА
 ТИПІВ МОНОТОННИХ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ
39. *Калайда О. Ф.* 203
 МЕТОДИ ЧЕБІШОВА ЗНАХОДЖЕННЯ КРАТНИХ НУЛІВ ТА
 ПОЛЮСІВ СКАЛЯРНИХ ФУНКЦІЙ
40. *Мироненко О. В.* 205
 АНАЛІЗ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ
 ВІЙСЬКОВИХ СИТУАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ
 ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ
41. *Солдатенко С. С.* 209
 ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ
 МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ВИКОРИСТАННЯ
 ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

GEOGRAPHICAL SCIENCES

42. *Daus M. E., Maistrenko I. Yu.* 215
 IMPACT OF THE WAR ON THE BLACK SEA
43. *Бубир Н. О., Серга Я. В.* 222
 СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РАЦІОНАЛЬНОГО
 ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ПЕТРИКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ
 ГРОМАДИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

44. *Буяневич І. В.* 227
BIOGEOMORPHOLOGICAL RESEARCH IN AQUATIC
SETTINGS: ENHANCING ACCESS WITH SMALL
PADDLECRAFT

ARCHITECTURE

45. *Еупуллаєва Малахат, Мурад Мір-зада* 231
FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF RESIDENTIAL
DEVELOPMENT IN THE CITY OF SUMGAYIT
46. *Гусейнова А. Р.* 238
АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ НАХЧЫВАНА XIV-XX ВЕКОВ

PEDAGOGICAL SCIENCES

47. *Єфименко Н. Р., Коростиленко Л. П., Дорогейко Л. І.,
Серажим С. М.* 240
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ В
ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ
48. *Зажарська Г. П.* 244
ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: СУТНІСТЬ І ЗМІСТ ПОНЯТТЯ
49. *Кохан Л. В.* 249
ВИКОРИСТАННЯ ПАМ'ЯТОК-АЛГОРИТМІВ ПІД ЧАС
ОПРАЦЮВАННЯ ЗМІСТУ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ У ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН
50. *Крамаренко І. С.* 255
ЕФЕКТИВНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ ЗА
ДОПОМОГОЮ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
51. *Онкович Г. В., Молодиченко А., Орлова Є., Онкович А. Д.* 260
ВІКІДИДАКТИКА: МЕДИЦИНА У ВІКІПЕДІЇ
52. *Ткаченко О. М.* 272
ІГРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ПЕДАГОГА
53. *Шинкарьова В. С.* 277
КЛЮЧОВІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ МІЖНАРОДНИХ
РАМОК ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

54. *Гандзюк Л. М., Ульянов В. О.* 281
ВПЛИВ СТРЕСУ НА ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ
55. *Гегельська К. В., Лісовенко А. Ф.* 285
ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ
ІДЕНТИЧНОСТІ УКРАЇНЦІВ
56. *Парашкевова С. С.* 291
ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ НА СНОВИДІННЯ: АНАЛІЗ
ІНТЕНСИВНОСТІ СНОВИДІНЬ ТА ЧАСТОТИ ЇХ
ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ

57. *Шмалей С. В., Самокіш В. І.* 296
 ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МОТИВАЦІЇ
 ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

ART

58. *Kuznietsova T.* 301
 THE PANTOMIME TODAY: THE SPECIFICS OF DIRECTING
 AND THE APPLIED ASPECT OF STAGE PERFORMANCE
59. *Ілечко М. П.* 307
 ТЕОРЕТИКО-МУЗИКОЗНАВЧИЙ АСПЕКТ ДО ВИВЧЕННЯ
 ФЕНОМЕНА СЮІТНОСТІ ЯК САМОСТІЙНОЇ ЖАНРОВОЇ
 ОДИНИЦІ
60. *Пайлодзе Н. О., Абесадзе Н. М., Лурсманашвили Л. Г.,* 314
Квантидзе Г. Д.
 ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ ОРНАМЕНТА В ИЗДЕЛИЯХ ГОРНОЙ
 АДЖАРИИ
61. *Трушевська А. В.* 321
 ІНТУЇЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ СТУДЕНТА ТВОРЧОЇ
 СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ

HISTORICAL SCIENCES

62. *Гордійчук В. В.* 325
 ЗБЕРЕЖЕННЯ ДУХОВНОЇ СПАДЩИНИ ТА БЛАГОДІЙНА
 ПІДТРИМКА КОРЕЦЬКОГО ЖІНОЧОГО МОНАСТИРЯ В КІНЦІ
 ХІХ СТОЛІТТЯ

PHILOLOGICAL SCIENCES

63. *Паладьєва А. Ф., Кужель Р. В., Терезюк Н. Ф.* 330
 ВЕРБАЛІЗАЦІЯ СОЦІАЛЬНО ЗНАЧУЩИХ КОНЦЕПТІВ КРИЗЬ
 ПРИЗМУ АНГЛІЙСЬКИХ ПРИСЛІВ'ІВ: МЕТАФОРИЧНИЙ
 АСПЕКТ

ECONOMIC SCIENCES

64. *Lazarieva O., Mas A.* 344
 LAND USE SYNERGETIC FEATURES
65. *Акулюшина М. О., Сарлачан Н. В., Іоргова Е. В., Абдулова Х. В.* 348
 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПЛАНУВАННЯ В КОМЕРЦІЙНОМУ
 БАНКУ
66. *Боденчук Л. Б., Баєва Т. Д., Тернова Ю., Сараїн В.* 355
 ФІНАНСОВИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВА: ОЦІНКА ТА ШЛЯХИ
 ОЗДОРОВЛЕННЯ
67. *Бурєннікова Н. В.* 361
 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ
 МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ
 РИЗИКІВ: СУТНІСТЬ, ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ

68.	<i>Воздвиженський В. В., Балацький О. В.</i>	369
	ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОСТІНДУСТРІАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЯХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА	
69.	<i>Ганжала І. В., Шевченко Н. В., Терещенко Т. О.</i>	372
	СУЧАСНІ ТRENДИ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ	
70.	<i>Дем'янчук І. В.</i>	376
	ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ ЯК ОСНОВА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД	
71.	<i>Заєць М. А., Боденчук С. В., Григор'єва Ю. С., Малай О. І.</i>	381
	ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ ПІДПРИЄМСТВА	
72.	<i>Кисільова І. Ю., Фоменко С. С.</i>	387
	СУЧАСНИЙ СТРАХОВИЙ РИНОК УКРАЇНИ: АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ	
73.	<i>Ліганенко І. В., Боденчук П. С., Москалюк В. І., Ябс А. А.</i>	392
	УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ОРГАНІЗАЦІЇ	
74.	<i>Мірошніченко О. В., Приходько О. Ю., Бузіян І. І., Данилова Я. О.</i>	398
	СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ	
75.	<i>Прінци І. В.</i>	402
	СТАНОВЛЕННЯ КРЕАТИВНОЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ	
76.	<i>Прохорова М. Е., Лотарєв А. Г.</i>	409
	МІСЦЕ УКРАЇНИ У МІЖНАРОДНОМУ ЕКОНОМІЧНОМУ ОБМІНІ	
77.	<i>Томашевська О. В., Савченко М. В.</i>	416
	ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ	
78.	<i>Юхименко М. С., Чала Т. Г.</i>	420
	ВАНІ СВІТ В УКРАЇНІ: АНАЛІТИКА НА МЕЗОРИВНІ	

LEGAL SCIENCES

79.	<i>Крочак Є. І., Мельниченко М. В., Сьобко С. О.</i>	427
	ЧИ ПОТРІБЕН ОBOB'ЯЗКОВИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ?	
80.	<i>Новик Б. В.</i>	430
	ОСОБЛИВОСТІ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ	

MEDICAL SCIENCES

РОЛЬ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЦИТОКІНІВ ПРИ ПРОГРЕСУВАННІ ДІАБЕТИЧНОЇ НЕФРОПАТІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНОЮ НИРКОВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ

Алексеев Роман Васильович

Доцент, к.мед.н., кафедра фізіології
Харківський національний медичний університет,
Харків, Україна

Рисована Любов Михайлівна

Доцент, к.т.н.,
кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики
Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Вступ. Діабетична нефропатія (ДН) залишається актуальною проблемою сучасної медицини, не зважаючи на обширні дослідження, присвячені її патогенезу, механізмам прогресування, діагностиці та лікуванню. Це ускладнення цукрового діабету (ЦД) відрізняється швидким прогресуванням і може призвести до розвитку гломерулосклерозу та ниркової недостатності. У розвинених країнах ЦД поширений серед 6-9% населення. Стабілізація рівня цукру в крові досягається завдяки інтенсивній інсулінотерапії.

На сьогоднішній день відомо, що основним фактором у складному патогенезі ДН є тривала гіперглікемія, яка токсично впливає на ендотелій капілярів та базальну мембрану клубочків, сприяючи розвитку гіперфільтрації та внутрішньоклубочкової гіпертензії. Це, в свою чергу, може призвести до прогресуючої протеїнурії та хронічної ниркової недостатності.

В прогресії ДН важливу роль відіграють імунні фактори, зокрема система цитокінів. Ця система є універсальною поліморфною регуляторною мережею медіаторів, що контролюють процеси проліферації та диференціації клітин у різних системах організму. Функції 18 інтерлейкінів, 4 факторів росту, 2

факторів некрозу пухлини, інтерферонів (α , β , γ), хемокінів та інших досить детально досліджені. Цитокіни поділяються на 5 класів за їхньою біологічною дією: прозапальні, протизапальні, фактори росту та диференціювання лімфоцитів, гемостатичні, колонієстимулюючі фактори.

Прозапальні цитокіни активують метаболізм сполучної тканини, стимулюють проліферацію фібробластів і клітин епітелію, регулюють реакцію на втілення патогену та відновлення тканини. Їх роль у розвитку та прогресі ДН ще потребує подальших досліджень, але в цей час розробляються нові методи лікування з використанням цитокінів та протицитокінів.

Вивчення цитокінів у контексті ДН може сприяти кращому розумінню механізмів її розвитку, встановленню критеріїв прогресу та прогнозуванню ходу захворювання, а також розробці нових методів лікування цього поширеного та небезпечного ускладнення цукрового діабету.

Мета. Мета дослідження полягала у визначенні ролі прозапальних цитокінів (ІЛ-1 α та ФНПа) у ДН на різних стадіях функціонального стану нирок.

Матеріали та методи. Для цього було обстежено 80 пацієнтів з цукровим діабетом типу 1 і 2, ускладненим ДН, з різним ступенем порушення функції нирок. Серед обстежених було 36 чоловіків та 44 жінки віком від 21 до 71 років, з середнім віком $48,7 \pm 12,8$ років.

Половину пацієнтів мали діабет типу 1, а інша половина - діабет типу 2. Тривалість захворювання становила у середньому 15 років. Відповідно до функціонального стану нирок пацієнтів з ДН було розділено на чотири рівні групи.

Діагноз встановлювався шляхом ретельного клінічного обстеження, а також об'єктивних і лабораторних методів (зокрема, вимірювання рівнів протеїнурії за добу, концентрації креатиніну та сечовини у крові, швидкості клубочкової фільтрації та канальцевої реабсорбції).

Для вивчення вмісту прозапальних цитокінів (ФНПа та ІЛ-1 α) у крові, а також кількісного визначення β 2-мікроглобуліну та мікроальбуміну в сечі

застосовували метод імуноферментного аналізу (ІФА).

Перед проведенням статистичного аналізу було з'ясовано, що показники мають нормальний закон розподілення.

Результати дослідження. Результати показали, що ступінь тубулоінтерстиційних змін при цукровому діабеті типу 2 виявляється більш вираженим, ніж при цукровому діабеті типу 1. Це пояснюється ішемічним пошкодженням нирок внаслідок артеріосклерозу ниркових судин. Ішемія нирок у пацієнтів з цукровим діабетом типу 2 призводить до зморшкування нирок, що відрізняє "термінальну" нирку у цих хворих від "термінальної" нирки нормального розміру у пацієнтів з цукровим діабетом типу 1. Для оцінки ступеня пошкодження тубулоінтерстиційних структур при ДН проводилося дослідження екскреції β 2-мікроглобуліну з сечею. У хворих з нормальною функцією нирок майже удвічі спостерігалось підвищення рівня цього показника порівняно з контрольною групою ($M \pm m = 0,13 \pm 0,04$ пг/мл). Екскреція β 2-мікроглобуліну з сечею збільшувалася з прогресуванням ХНН і досягала піку при ХНН III ступені ($M \pm m = 3,34 \pm 1,63$ пг/мл).

Результати вказують на те, що ураження каналців передуює порушенням виведення азоту нирками при ДН з хронічною нирковою недостатністю. Звідси можна припустити, що нирковий інтерстиціальний фіброз є основою прогресування ураження нирок при ДН.

Процеси склерозування ниркової тканини розвиваються під впливом цитокінового каскаду, особливо ФНПа. Під час хронічного імунного запалення моноцити інфільтрують клубочки, перетворюючись на активовані макрофаги, які взаємодіють з мезангіальними клітинами і позаклітинною матрицею, що містить багато факторів росту фібробластів і трансформуючих факторів росту фібробластів.

Під впливом ФНПа мезангіальні клітини клубочків продукують велику кількість реактивних кисневих радикалів, що спричиняє оксидативний стрес і підтримує хронічний запалення. Вивчено вміст ФНПа в крові пацієнтів з діабетичною нефропатією.

Дослідження виявили, що рівень ФНПа в крові хворих на ДН значно зростає в першій групі з достатньою функцією нирок ($M \pm m = 17,55 \pm 4,45$ пг/мл; $p < 0,05$) в порівнянні з контрольною групою. Найвищий рівень ФНПа спостерігається у хворих з ХНН II та III ступенями ($M \pm m = 24,65 \pm 6,73$ пг/мл та $M \pm m = 20,66 \pm 5,25$ пг/мл відповідно), що підтверджує його значення у розвитку склерозуючих процесів у нирках.

Цікаво, що рівень ФНПа знижується у хворих з ХНН I ступенем порівняно з першою групою, але залишається підвищеним в порівнянні з контрольною групою ($p < 0,05$). Можливо, на початкових етапах ХНН, при зниженні фільтрації, накопиченні креатиніну та сечовини, активуються компенсаторні механізми, що знижують вироблення ФНПа. Під час прогресування ХНН ці механізми стають неефективними, і рівень ФНПа знову зростає.

Загальний підйом рівня ФНПа при прогресуванні ХНН призводить до розвитку склерозуючих процесів у нирках. Підвищена експресія ФНПа грає важливу роль у патогенезі аутоімунних порушень, індукуючи експресію тканинних прокоагулянтних факторів, активацію лізосомних факторів, утворення вільних радикалів та активних форм кисню.

Важливо підкреслити, що у хворих з ХНН I ступенем рівень ФНПа в крові значно знижується, але залишається підвищеним порівняно з контрольною групою. Це може бути пов'язано з активацією компенсаторних механізмів на ранніх етапах ХНН, що зменшують вироблення ФНПа макрофагами/моноцитами. Аналогічні фазові зміни виявлено відносно рівня ІЛ-1 α у крові.

Відомо, що ІЛ-1 α знижує кількість рецепторів для ФНПа. Зниження рівня ІЛ-1 α та зростання рівня ФНПа в крові у хворих на ДН з достатньою азотвидільною функцією нирок свідчать про розвиток фібропластичних, склерозуючих процесів та зниження виразності гострофазових запальних реакцій на цьому етапі хвороби.

Також виявлено, що ФНПа продукується кардіоміоцитами відповідно до

збільшення артеріального тиску, об'єму крові та впливу β -адренергічної активності на міокардіальну продукцію цього цитокіну. У хворих рівень артеріального тиску зростає з прогресуванням ХНН разом із збільшенням рівня ФНПа в крові.

Рівень ІЛ-1 α в крові зменшується навіть при наявності хронічної ниркової недостатності у хворих з нормальною функцією нирок ($M \pm m = 5,01 \pm 0,41$ пг/мл; $p < 0,05$). У другій групі хворих із хронічною нирковою недостатністю першого ступеня він складає $3,75 \pm 0,57$ пг/мл, у другій - $4,51 \pm 0,53$ пг/мл, а у третій групі, хворих із хронічною нирковою недостатністю другого ступеня, цей показник є найнижчим серед усіх груп обстежених пацієнтів ($M \pm m = 5,01 \pm 0,41$ пг/мл).

Тривалий перебіг хвороби призводить до підтримання високого рівня ІЛ-1 α у крові хворих на хронічну ниркову недостатність першого і другого ступенів, що викликає порушення гемодинамічних показників та збільшення внутрішньосудинного звертання крові, що ще більше ускладнює стан нирок.

Зниження рівня ІЛ-1 α в крові у хворих на хронічну ниркову недостатність третього ступеня може бути зумовлене серйозними порушеннями в функціонуванні Т-клітинного імунітету, розвитком системних аутоімунних реакцій, що є результатом взаємодії гіперглікемії, гемодинамічної травми, ішемії, а також метаболічних порушень, які характеризуються розвитком хронічної ниркової недостатності та хронічної ниркової хвороби.

Зменшення рівня ІЛ-1 α в крові у хворих на хронічну ниркову недостатність з нормальною функцією нирок може бути пояснене тривалим впливом гіперглікемії на імунітет та ендотелій, що призводить до розвитку послідовності патологічних процесів, що призводить до депресії імунної системи.

Одним із основних джерел ІЛ-1 α є ендотелій, який пошкоджується при цукровому діабеті. Ендотелій є інсулінозалежним, і гіперглікемія призводить до порушень його функціонування. Це призводить до зниження продукції ІЛ-1 α і його рівня в крові.

До певної міри зниження рівня ІЛ-1 α в крові при хронічній нирковій

недостатності також може бути спричинене активацією системи ренін-ангіотензин-альдостерон (РААС), яка спостерігається у 80% хворих на ХНН. Спільний вплив гіперглікемії, ангіотензину II та оксидативного стресу призводить до значної пошкодження ендотелію та зниження продукції ІЛ-1 α ендотелієм.

Зменшення рівня ІЛ-1 α в крові сприяє збільшенню щільності рецепторів для фактора росту фібробластів на клітинах-мішенях. Це в свою чергу призводить до активної проліферації фібробластів і швидкого прогресування склеротичних процесів. Все це спричиняє погіршення функції нирок та швидке прогресування хронічної ниркової недостатності.

Зменшення рівня ІЛ-1 α в крові при хронічній нирковій недостатності з одного боку зменшує активність гострої фази запалення у нирках, а з іншого-сприяє активності склеротичних процесів та підсилює дію ФНПа, що супроводжується посиленою експресією тканинних прокоагулянтних факторів, підвищенням секреції інгібітора активатора плазміногену-1, синтезом простагліцину та інших прозапальних цитокінів.

Спільна дія ФНПа та ІЛ-1 α особливо помітна на фібробластах. Зменшення рівня ІЛ-1 α при прогресуванні хронічної ниркової недостатності також має фазовий характер: у хворих з хронічною нирковою недостатністю II ступеня (третя група) спостерігається значне підвищення цього показника порівняно з пацієнтами другої групи. Такі фазові зміни також помітні у відношенні рівня ФНПа у пацієнтів другої групи.

Ймовірно, на початкових етапах розвитку хронічної ниркової недостатності організм ще здатний компенсувати інтоксикацію, ацидоз та електролітні розлади, модулюючи вплив на цитокіни (збільшення ІЛ-1 α та зменшення ФНПа).

Висновок. Отже, наші дослідження підтверджують важливу роль прозапальних цитокінів (ІЛ-1 α та ФНПа) у прогресуванні діабетичної нефропатії, сприяють розвитку склеротичних процесів у нирках. Рівні ІЛ-1 α та ФНПа можуть бути використані як маркери прогресування діабетичної

нефропатії і критерії прогнозу цієї хвороби.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Wang Z., Gong Y., Fan F. et al. Coronary artery bypass grafting vs. drug-eluting stent implantation in patients with end-stage renal disease requiring dialysis. *Renal Failure*. 2020; 42(1): 107-112. DOI: 10.1080/0886022X.2019.1710187.
2. Azim Sharaf U. A., Mansour M. S., Abdulazim D. O. Recent Advances in Management of Diabetic Nephropathy. *Journal of Clinical & Experimental Nephrology*. 2017; 2:35 DOI: 10.21767/2472-5056.100035
3. Zheng S., Wang H., Han J. et al. Microbiota-derived imidazole propionate inhibits type 2 diabetic skin wound healing by targeting SPNS2-mediated S1P transport. *iScience*. 2023; 26(11):108092. DOI: 10.1016/j.isci.2023.108092.
4. Chakraborty R., Parveen R., Varshney P. et al. Elevated urinary IL-36 α and IL-18 levels are associated with diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Minerva Endocrinol (Torino)*. 2021; 46(2):226-232. DOI: 10.23736/S2724-6507.20.03196-X.
5. Mahaboob K. S. Diabetic nephropathy: recent advances in pathophysiology and challenges in dietary management. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2019; 11:137-144.