

Івано-Франківський національний медичний університет
Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України
ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«АСОЦІАЦІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТОЛОГІВ УКРАЇНИ»
НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМЕНІ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної конференції з міжнародною участю

«БАБЕНКІВСЬКІ ЧИТАННЯ: ВІД МОЛЕКУЛЯРНИХ МЕХАНІЗМІВ ДО ТЕРАПІЇ»

присвячена пам'яті академіка Георгія Овксентійовича Бабенка,
80-річчю Івано-Франківського національного медичного університету

30-31 жовтня 2025

Івано-Франківськ



ГМ Ерстенюк, ТП Максимчук, ІД Любчик, ХЮ Парцей

АКАДЕМІК ГЕОРГІЙ БАБЕНКО В ІСТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Діяльність видатного вченого, довголітнього ректора (1954—1980) і просто унікальну людину другої половини ХХ ст. – академіка Георгія Бабенка, який відіграв ключову роль у розвитку Івано-Франківського національного медичного університету, зробивши значний внесок в українську та світову науку в галузі мікроелементології. Праця вченого була тісно пов'язана з кафедрою біологічної хімії, яку він очолював понад 45 років, створивши на її основі потужну наукову школу. Наукова діяльність академіка Г. Бабенка та його учнів сприяла розвитку методик аналізу мікроелементів у біологічних середовищах, а також впровадженню нових методів діагностики та лікування. З 2009 р. в ІФНМУ регулярно проводиться міжнародна наукова конференція «Бабенківські читання», що об'єднує широке коло науковців у сфері біоелементології та поціновувачів таланту великого Вченого. Сьогодні кафедра успішно продовжує свою активну наукову та освітню діяльність, зберігаючи традиції, закладені академіком Бабенком, і розвиваючи нові та перспективні напрями досліджень. Постать академіка Георгія Овксентійовича Бабенка, зі слів якого «життя без науки подібне до смерті», зобов'язує і надихає нас, надає сил і відваги творити в сьогоденні, розвивати і примножувати здобутки української і світової наукової школи мікроелементології, яка зародилася і почала утверджуватися на кафедрі біологічної хімії. Серед чисельної когорти визначних діячів-медиків, які, на певному етапі прибули на роботу в Івано-Франківський національний медичний університет, вчилися тут і утверджувалися у своєму професійному виборі, в особливий спосіб виділяється постать Георгія Бабенка. У ювілейний 80-ий рік з часу заснування Університету тільки актуалізується потреба приділити увагу діячам, які стояли біля витоків навчального закладу, виступали ідейними натхненниками його наукових шкіл чи навчально-методичних новаторських методик.



Академік Георгій Бабенко у робочому кабінеті

Георгій Овксентійович Бабенко народився у селі Новоселиця на Черкащині 2 серпня 1921 р. у сім'ї вчителів. Його колега, професор Степан Генік, пригадує:

«Георгій Бабенко часто жартував, мовляв, став біохіміком лише завдяки тому, що мама була хіміком, а батько – біологом». Батьки привили йому любов не тільки до науки, а насамперед навчили сина цінувати життя і людей. Мабуть, тому і вибрав фах лікаря, який здобув у Донецькому медичному інституті, де навчався впродовж 1946 – 1951 рр., після закінчення якого працював лікарем-біохіміком у лікарні в м. Донецьку.

Будучи студентом другого курсу, Г. Бабенко розпочав наукову роботу на кафедрі біохімії під керівництвом професора Олексія Войнара. Саме тут брали початок витоки його наукового пошуку. Після закінчення медичного інституту лікар Георгій Бабенко вступив до аспірантури при кафедрі біохімії Донецького медичного інституту, захистивши дисертацію "Мікроелементи головного мозку людини і тварин" у 1953 р. На тій же кафедрі молодий лікар розпочав працювати асистентом, згодом доцентом.

Своєрідним поворотом долі з новими випробуваннями став жовтень 1954 р., коли Георгія Бабенка як талановитого і працьовитого науковця, що вмів гуртувати однодумців і створювати оптимальний мікроклімат в колективі, перевели на посаду ректора Станіславського медичного інституту, з березня 1955 р. по сумісництву був призначений завідувачем кафедри біохімії інституту. З цього часу його життя пов'язане з Прикарпаттям, яке стало для нього рідним. Георгій Бабенко згадував своїх студентів, які вразили його, бо мали дуже добре виховання, приємно дивували шанобливим ставленням до старших, умінням спілкуватися і великою працелюбністю.



Георгій Бабенко після прибуття на Прикарпаття і призначення на посаду ректора Станіславського медичного інституту у 1954 р.

Фото з особової справи архіву ІФНМУ.



Державна екзаменаційна випускна комісія у Станіславському медичному інституті 1955 р. Георгій Бабенко в центрі.

Створена в 1960 р. з ініціативи Г. Бабенка проблемна наукова лабораторія «Мікроелементи та металоферменти в медицині» стала цілим координаційним центром з цієї проблеми в усьому СРСР. Ця лабораторія була оснащена новою для того часу апаратурою, яка забезпечувала використання її під час досліджень емісійного, спектрального, полярографічного, спектрофотометричного методів кількісного визначення мікроелементів. Разом із співробітниками та однодумцями наукової школи під керівництвом Георгія Бабенка було розроблено методики аналізу мікроелементів у біологічних середовищах з урахуванням специфіки використання їх у клінічних лабораторіях.

До роботи наукового напрямку „Мікроелементи в медицині” і до розробки його окремих розділів Г. Бабенко залучив близько 70 співробітників на 20 теоретичних і клінічних кафедрах. Загалом за наукового керівництва Георгія Бабенка було захищено 34 докторські і 87 кандидатських дисертацій. Івано-Франківський медичний інститут став відомий завдяки успішній презентації наукових доробків співробітників і теоретичних, і клінічних кафедр у царині дослідження ролі мікроелементів як за умов норми, так і під час розвитку різноманітних патологічних процесів.



Г. Бабенко з Я. Гонським працюють над новими методиками

Упродовж свого творчого шляху Г. Бабенко працював над розробкою та модифікацією нових методів аналізу вмісту мікроелементів, форми знаходження та ізотопний розподіл їх у тканинах, методики визначення активності ферментів, що регулюються мікроелементами. З кожним роком здобутки наукової школи мікроелементології в Івано-Франківську вабили широке коло науковців своїм новаторством. У медичний інститут для стажування у лабораторії та оволодіння новітніми методиками досліджень постійно приїжджали науковці та лікарі з різних науково-дослідних інститутів, медичних закладів України та інших країн, зокрема Грузії, Вірменії, Казахстану, Туркменістану, Киргизстану, Білорусі та країн Прибалтики.

Наукові здобутки, отримані Георгієм Овксентійовичем і його учнями, послужили основою для використання біометалів і синтезованих металоорганічних сполук як лікувальних середників. Вчений отримав 8 авторських свідоцтв на нові методи діагностики та лікувальні препарати.

За умов експерименту проводилися дослідження з відтворенням моделі захворювання і наступним лікуванням шляхом поповнення дефіциту або усунення надлишку мікроелементів у раціоні. Клініко-біохімічні дослідження дозволили встановити, що у дітей розвивається залізодефіцитна анемія внаслідок підвищеного поступлення в організм сполук свинцю, а при таких захворюваннях як цукровий діабет, хронічний гепатит, нефрити, виразкова хвороба шлунка та інших вторинно порушується обмін мікроелементів в організмі, було показано канцерогенну дію цілої низки хімічних елементів, зокрема свинцю, кадмію, хрому.

Г. Бабенко звернув значну увагу на проблему металопротеїнів, які відіграють важливу роль в регуляції біохімічних процесів в організмі людини. Вченим були розроблені методики, які успішно застосовуються й сьогодні, з вивчення активності мідьвмісного білка – церулоплазміну та залізовмісного білка – трансферину.

У 1963 р. Г. Бабенко захистив докторську дисертацію на тему “Іонізуюче випромінювання і мікроелементи”. З метою популяризувати і все більше робити доступними наукові відкриття з 1968 р. почав виходити щорічний всеукраїнський збірник наукових праць «Мікроелементи в медицині», сім томів якого стали настільними книгами для молодих науковців та студентів-медиків.



Щорічні всеукраїнські збірники наукових праць „Мікроелементи в медицині”. За особливі заслуги у науково-освітніх ініціативах і новаторствах у 1968 р. Г. Бабенку було присуджено звання Заслужений діяч науки і техніки України.

Його любили і поважали студенти за лекції з біохімії, за ерудицію і людяність. З трепетом згадують і сьогодні іспити з біохімії, які складали самому ректору Г. Бабенку! Це саме вони співали під вікнами свого ректора студентський гімн на випускних вечорах. І так впродовж десятків років!

Георгій Бабенко був всебічно обдарованою людиною, мав поетичний хист, захоплювався історією Прикарпатського краю. З-під його пера вийшла віршована поема про Олексу Довбуша, уривки з якої автор любив декламувати під час неофіційних засідань кафедри.

З 1955 по 1959 р. був головою Івано-Франківського обласного правління товариства “Знання”. Великою популярністю серед населення користувалася підготовлена Г. Бабенком брошура-лекція на тему “Мікроелементи і здоров’я людини”.

Результати багаторічних досліджень Г. Бабенка викладені у ґрунтовних наукових монографіях «Мікроелементи в експериментальній і клінічній медицині» (1965), «Визначення мікроелементів і металоферментів у клінічних лабораторіях» (1968), «Використання мікроелементів у медицині» (1971), «Мікроелементи: обмін речовин і здоров’я людини» (1981), «Біосфера, антропогенез і здоров’я» (1999).

Така презентабельна творча спадщина Г. Бабенка дозволила ще у 1970 р. президії Академії наук СРСР, секція хіміко-технологічні і біологічні науки, затвердити наукову раду з проблем мікроелементів в рослинознавстві і тваринознавстві об’єднаної наукової ради хімія і біохімія, куди під 7 номером був включений професор Івано-Франківського медичного інституту Георгій Бабенко. Дещо пізніше листом від наукової ради академії наук СРСР 1979 р. про проблеми мікроелементів повідомлялося, що президія академії наук розглянула питання реорганізації наукової ради з проблем мікроелементів у біології, головою секції якої призначено Георгія Бабенка.

Відповідно до Указу Президента України від 14 лютого 1996 р. №128 Бабенку Георгію Авксентійовичу було призначено державну стипендію у галузі освіти.

Чимало учнів Георгія Овксентійовича стали відомими вченими-біохіміками, вченими-клініцистами, успішними практичними лікарями, продовжувачами справи свого Вчителя. Серед них такі постаті, як академік АМН України Нейко Є.М., професори Дельва В.В., Ковтуняк Я.І., Шлопак Т.В., Решоткіна Л.П., Гуде З.Ж., Вакалюк П.М., Ольгіна Ф.П., Ванжура І.П., Волосянко Р.П., Витвицький В.М., Генік С.М., Голотюк І.А., Гудивок І.І., Мазепа І.В., Шкроміда М.І., Юрцева А.П., Клименко А.О.

Аспірант Георгія Бабенка, тепер професор, Ігор Погрібний очолює відділ біохімічної токсикології епігенетичної лабораторії Національного центру токсикологічних досліджень у Джефферсоні (США), а випускник Івано-Франківського медичного інституту Анатолій Скальний продовжив дослідження Георгія Бабенка і на сьогоднішній день доктор медичних наук, професор А. Скальний є віце-президентом Інституту мікроелементів ЮНЕСКО і Федерації європейських товариств із вивчення мікроелементів і мінералів. Учнями із наукової школи Г. Бабенка були З. Гуде, яка завідувала кафедрою біохімії Тернопільського медичного інституту, згодом її очолив Я. Гонський;

М.Ковтуняк завідував кафедрою біохімії Чернівецького медичного інституту; професор І. Мазепа завідував кафедрою біонеорганічної, фізколоїдної та біоорганічної хімії Івано-Франківського національного медичного університету; А. Клименко завідував кафедрою біохімії Івано-Франківського національного медичного університету; В. Боднарчук завідував кафедрою валеології та охорони здоров'я дітей Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника; Б. Гарбарець завідував курсом біохімії медичного факультету Сумського університету. Цей перелік можна продовжити чималою кількістю медиків, які впродовж кількох десятків років продовжують розвивати і досліджувати започатковані наукові ініціативи ректора, академіка Георгія Бабенка.

Продовжуючи славні традиції кафедри, з-за керівництва Георгія Бабенка у 2009р. з ініціативи співробітників кафедри було започатковано проведення науково-практичної конференції з міжнародною участю „Бабенківські читання” періодичністю раз на два роки. Наукова тематика конференції скерована на розвиток біоелементології на сучасному етапі: проблеми, досягнення, перспективи, нові підходи до практичного застосування досягнень фундаментальних досліджень, в основі яких здобутки відомого вченого-біохіміка Георгія Бабенка та його наукової школи. Серед проблемних питань, які обговорюються на цьому вже традиційному науковому заході, норми мікро- та макроелементів в об'єктах довкілля та живих організмах, методичні засади до визначення їх токсичності, біоіндикації, біогеохімічного моніторингу, контролю у продуктах харчування та фармацевтичних препаратах; основи патогенетичних механізмів уражень органів і систем при експериментальних та природних дисмікроелементозах, способи їх профілактики, діагностики та корекції. Тематика конференції об'єднує участь вчених різних поколінь, достойних професорів і молодих науковців, які працюють у різних сферах біології, медицини, екології. У конференціях беруть участь як науковці, так і лікарі-практики з Києва, Львова, Одеси, Дніпра, Вінниці, Полтави, Сум, Тернополя, Харкова, Івано-Франківська, а також партнери ІФНМУ із зарубіжжя. У рамках конференції проводиться Школа біоелементології, яка заснована в 2015 р. під час проведення „Бабенківських читань”, а також засідання Асоціації мікроелементологів України.



Учасники Бабенківських читань, 2019 р.

У 2011 р. кафедрі біохімії та медичної хімії присвоєно ім'я академіка Георгія Бабенка, який більшу частину свого життя поклав на вівтар Університету. У 2013 р. в ІФНМУ створено Центр біоелементології, який атестований МОЗ України і слугує базою для проведення експериментально-клінічних досліджень. Центр оснащений новітнім обладнанням для виконання досліджень з питань вивчення стану об'єктів довкілля та особливостей впливу різного роду ксенобіотиків на метаболічні процеси в організмі експериментальних тварин, ролі мікро- та макроелементів у цих процесах.

Сьогодні учні і продовжувачі кращих традицій наукової школи мікроелементології в ІФНМУ із впевненістю можуть констатувати, що їм пощастило: доля подарувала зустріч з Людиною, яка захоплювала широтою поглядів на життя, глибиною наукового пошуку, шляхетним ставленням до оточення, виваженими рішеннями, філософським розумінням подій, готовністю прийти на допомогу. Професорка А. Юрцева згадує співпрацю з академіком Георгієм Бабенко: «Його Геній вченого у тому, що він передбачив багато напрямків майбутнього. Мала можливість спілкуватися з Людиною, яку хочеться наслідувати все життя. Цитую слова почуті від Георгія Овксентійовича «відносися до хворого, як до генерала, а лікуй, як простого солдата».

Незмінний благородний поклін кожному, хто зустрічався на його шляху з бадьорим, звичним, характерним тільки для нього вітанням: «Доброго Вам здоров'ячка!». І так 25 років поспіль, будучи ректором і 44 роки завідувачем кафедри біохімії. Це своєрідна „Епоха Бабенка” в Івано-Франківську.

На вшанування видатного Вчителя на кафедрі створено кабінет-музей академіка Георгія Бабенка, який було відкрито 23 травня 2008 р., у якому проводяться перші заняття, де викладачі знайомлять студентів-першокурсників з історією Університету, а також встановлено іменну стипендію.

Більшість світлин у музеї – це творчий доробок інженера кафедри Казимира Річки, який багато років співпрацював з Георгієм Овксентійовичем.

Висновки. Спадщина академіка Георгія Бабенка продовжує відігравати визначальну роль у розвитку ІФНМУ та біоелементології, біохімії та медичної науки загалом. Його внесок у формування наукової школи, метод ологію досліджень мікроелементів та підготовку нових поколінь науковців залишається неоціненним. Завдяки ідейним настановам і унікальним науковим проєктам сьогодні кафедра біологічної та медичної хімії імені Георгія Бабенка продовжує залишатися провідним центром досліджень, що має вагомий вплив на вітчизняну та світову науку. Сучасні наукові розробки, засновані на працях саме Георгія Бабенка, продовжують сприяти покращенню діагностики та лікування, а також впровадженню інновацій у медичну практику.

Матеріали надані журналом «Прикарпатський вісник Наукового товариства імені Шевченка. Пульс.»

RECENT ADVANCES IN THE INVESTIGATION OF XANTHONES AS ANTICANCER AGENTS

LM Havryshchuk, AO Stetskiv

*Department of Chemistry, Pharmaceutical Analysis and Postgraduate Education,
Ivano-Frankivsk National Medical University*

Xanthoness, polyphenolic compounds with a tricyclic aromatic structure, have garnered attention for their potential anticancer properties. Beyond their antioxidant and antimicrobial effects, many natural and synthetic derivatives exhibit cytotoxicity in cancer cell lines through mechanisms such as apoptosis induction and cell cycle arrest. With growing resistance to chemotherapy, xanthoness have emerged as promising scaffolds in the discovery of anticancer drugs. This analysis summarizes recent (2021-2025) progress in xanthone-based compounds targeting leukemia, glioblastoma, and prostate cancer.

Pinto et al. (2021) reviewed the progression of xanthoness from natural products to synthetic analogues with enhanced bioactivity. Structural modifications, such as halogenation and heterocycle fusion, have been shown to increase cytotoxicity against MCF-7, HT-29, and A549 cells through apoptosis and enzyme inhibition, confirming the relevance of xanthoness in oncology.

Mazur et al. (2023) investigated the anticancer effects of xanthone derivatives against glioblastoma. Their review emphasized the ability of certain compounds to penetrate the blood–brain barrier and selectively target glioma cells. Cytotoxicity was linked to mitochondrial disruption, microtubule interference, and apoptosis. Structural insights were also provided, guiding further optimization for CNS-targeted therapies.

Zaini et al. (2025) centered their review on xanthoness from *Calophyllum* species with antileukemic activity, particularly investigated through molecular docking. Several compounds, including caloxanthone B and pyranojacareubin, exhibited strong binding affinities to topoisomerase II and proteins involved in apoptosis regulation. These docking interactions provided a mechanistic basis for the observed cytotoxicity and demonstrated the potential of computational methods to guide xanthone-based drug

discovery. The study reinforced *Calophyllum* xanthonoids as strong candidates for further development against hematologic cancers.

Majhi (2025) presented sustainable synthesis strategies for functionalized xanthenes using green chemistry principles. Low-energy, room-temperature methods yielded various bioactive derivatives, some of which exhibited notable anticancer activity. This approach not only supports medicinal applications but also aligns with environmentally responsible synthesis practices.

Recent studies confirm that xanthonoids represent a rich source of anticancer compounds with diverse mechanisms of action. Molecular docking has proven especially valuable in elucidating their target interactions and guiding lead optimization. In parallel, sustainable synthesis methods enhance the practicality of xanthone development. These combined advances support the continued exploration of xanthonoids in modern cancer therapy.

THE EFFECT OF IRON AND GERMANIUM NANOCOMPOUNDS ON CARBOHYDRATE-LIPID METABOLISM IN ANIMALS

IV Kalinin¹, OO Kovalchuk¹, VA Tomchuk¹,

VO Danchuk^{1A}, VV Karpovskyi², PV Karpovskyi¹

*¹ Department of Biochemistry named after Academician M.F. Huly,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine;*

*^{1A} Department of Vertebrate Physiology and Pharmacology,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine;*

*² Department of physiology, pathophysiology and biochemistry,
Odesa State Agrarian University*

A comprehensive assessment was carried out to evaluate the effects of iron and germanium nanocompounds on energy metabolism in sows and the postnatal adaptation of their piglets. The objective was to determine how administering daily doses of iron (3 mg) and germanium (0.01 mg) nanocompounds to sows starting 10 days before farrowing influences carbohydrate and lipid metabolism parameters in the blood of their offspring. Twenty-four Large White sows were evenly divided into experimental and control groups (n = 12). Blood samples from piglets in both groups were collected on days 2, 7, and 21 of life to measure glucose, lactate, pyruvate, total cholesterol, triacylglycerols, and non-esterified fatty acids. Data were analyzed using one- and two-factor ANOVA ($P \leq 0.05$). In 2-day-old piglets from the experimental group, lactate increased by 24.1 % ($P < 0.001$), the lactate/pyruvate ratio decreased by 26.0 % ($P < 0.001$), and glucose and NEFA concentrations fell by 5.3–6.5 % ($P = 0.05$ – 0.01), while TAG and total cholesterol rose by 9.3–9.8 % ($P < 0.01$). Seven-day-old piglets displayed a 16.9 % reduction in lactate/pyruvate ($P < 0.001$) accompanied by increased pyruvate, and 21-day-old piglets showed moderate increases in both lactate and pyruvate with a significant decrease in their ratio ($P < 0.05$). Lipid metabolism in 7-day-old piglets was marked by 16.7–22.3 % increases in TAG and cholesterol ($P < 0.001$), whereas NEFA tended to decline. Two-factor ANOVA confirmed

significant nanocompound effects on lactate ($F = 13.6$; $P < 0.01$), lactate/pyruvate ($F = 24.2$; $P < 0.001$), TAG ($F = 28.8$; $P < 0.001$), and cholesterol ($F = 8.5$; $P < 0.01$).

These results demonstrate that iron and germanium nanocompounds activate carbohydrate and lipid metabolism in sows and enhance the metabolic preparedness of piglets for postnatal adaptation, suggesting their potential to improve productivity and resilience in swine herds.

INTERACTION OF ALUMINOSILICATES WITH ENVIRONMENTAL XENOBIOTICS DURING THEIR METABOLISM IN ANIMAL ORGANISM

OV Kovtun, IV Nevostruyeva, NP Stakhiv,

OO Smolyaninova, AV Skorohid, RG Sachko

S.Z. Gzhitskyi metabolism laboratory,

Institute of animal biology of National Academy Agricultural Science

Aluminosilicates play an important role in the nutrition of farm animals. They are used as ingredients in feed additives for cattle, pigs, and poultry (RP AB-07088-04-17). Natural sodium-potassium hydroaluminosilicate—montmorillonite (E558), sodium aluminosilicate (E556), and colloidal silicon dioxide are part of technological additives for farm and domestic animals, as well as poultry and aquaculture (RP AB-07492-04-18). Aluminosilicates contain aluminum and silicon and are considered the largest class of minerals used as adsorbent additives in animal feed due to their effectiveness in binding mycotoxins. When used in dosages of 1,000 to 5,000 ppm, they act as sorbents for mycotoxins, removing them along with animal excrement and preventing poisoning.

Along with heavy metals, pesticides, nano- and microplastics, feed dyes and preservatives, and industrial waste, mycotoxins belong to a large group of xenobiotics of environmental origin. Mycotoxins are harmful, toxic substances—metabolic products of fungi such as *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Claviceps* sp., and *Penicillium* sp.—which are produced after feeding on contaminated feed such as corn, wheat, oats, and by-products like cake and meal. Corn and other grain crops are particularly susceptible to infection by mycotoxin-producing fungi. The infection is most often manifested in warm and humid environments. Recent studies have shown that environmental factors such as humidity, temperature, CO₂, and light have a significant effect on the growth, development, and mycotoxin production of these fungi.

Currently, the addition of mineral adsorbents to feed is the most common approach to reduce their toxicity, which is widely practiced in zootechnical operations and feed production. Due to their properties, mineral adsorbents—including bentonite, zeolite,

montmorillonite, and hydrated sodium calcium aluminosilicate—can bind or adsorb mycotoxins within their interlayer spaces, external surfaces, and edges. Thus, they prevent absorption from the gastrointestinal tract. However, some mineral adsorbents can also bind to xenobiotics, reducing their adsorption capacity, while others can increase it, thereby altering their systemic effects.

Numerous studies indicate that aluminosilicates mainly bind polar mycotoxins such as aflatoxin B1, ochratoxin A, and fumonisin B1. However, they are less effective in binding non-polar mycotoxins such as zearalenone, toxin 2, and deoxynivalenol, which are better adsorbed by other agents. Therefore, when choosing mineral adsorbents, it is important to consider their interactions with polar and non-polar mycotoxins to prevent co-contaminations, which are very common and may have different effects in animals—mainly synergistic or additive.

SOME INDICES OF MINERAL EXCHANGE IN CHILDREN WITH IRRITABLE BOWEL SYNDROME AND CO-EXISTING OVERWEIGHT

IS Lembryk, AB Volosianko, OO Tsytsyura, OV Zhyliak

Department of pediatrics

Ivano-Frankivsk national medical university

Functional gastrointestinal (GI) disorders and in particular irritable bowel syndrome (IBS) are one of the biggest concerns in pediatric gastroenterology globally taking into account the prevalence among children of school age (7 till 30 % according to the data of different authors), and its medical and psychosocial burden. Based on data by WHO experts and novel research Global Burden of Disease Study (Imperial College London) the overall incidence of overweight in the world during the last three decades has increased by 27.5 % among adults and 47.1 % in children. In experts' opinion, if the current trend persists, by the end of 2022 the number of children with overweight will be greater than the number of their peers with healthy body weight. At the same time mineral traces are not examined in this certain group of population, but it makes a great concern in modern studies. The goal of study was to provide an assessment of clinical course features, and some indices of mineral exchange in children of school age with irritable bowel syndrome in the setting of overweight. Materials and methods. We examined 80 children aged 7 to 17 years with irritable bowel syndrome (IBS) who were hospitalized in the Public Nonprofit Enterprise "Ivano-Frankivsk Regional Children's Clinical Hospital of Ivano-Frankivsk Oblast Council" during 2017–2022 years. The control group included 30 children of the same age. In all groups of sick and practically healthy children, anthropometry was performed with determination of BMI [<https://www.calculator.net/bmi-calculator.html>] and waist-hip ratio (WHR) [<https://www.thecalculatorsite.com/health/whr-calculator.php>]. According to the updated CDC charts, if BMI was $\geq$ 85th percentile but $<$ 95th percentile for age and sex, adolescents were diagnosed as overweight. Obesity was only verified if BMI was $\geq$ 95th percentile. Also, if the WHR was more than 0.9 in boys and 0.85 in girls, we determined abdominal obesity (30,0% and 15.0%, $p<0.05$). Mineral traces (levels of

calcium, magnesium, zinc and iron) were determined by calorimetric method (DILA laboratory) were determined. Cut-off values seemed to be within reference norms given by laboratory. The main principles of bioethics were maintained by: the informed parental consent, the Declaration of Helsinki of The World Medical Association “Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects” (USA). Statistical result processing was conducted using a program package for general use Statistics for Windows version 6.0 (Stat Soft inc., USA). The obtained results demonstrate that clinical features of IBS with overweight when compared to those with healthy weight range include: abdominal pain (85 % vs. 65 %, $p<0.05$). Sex distribution in our study shows the prevalence of girls among the patients with overweight, unlike in healthy subjects (30 vs. 5 children, $\chi^2 = 5.1429$, $p<0.05$). Mineral traces have revealed changes in levels of the main micro- and macroelements in dynamics of supervision (1 day, 6 months, 12 months). The clinical features of irritable bowel syndrome in children with overweight include: female/sex prevalence (30 vs. 5 children, $\chi^2 = 5.1429$, $p<0.05$), disease duration up to 6.5 ± 0.5 months, prevalence of abdominal pain (85 % vs. 65 %, $p<0.05$), intermittent diarrhea and constipation (62.5 % vs. 90 %, $p<0.05$) and bloating (77.5 % vs. 50 %, $p<0.05$). Our data suggest that there is a link between excess body fat and FGIDs in children. The presence of visceral obesity is associated with mineral malabsorption, and abnormal metabolic profile in children, especially in case of comorbid pathology.

BIOLOGICAL AND MEDICAL ROLE OF SULFUR IN THE HUMAN BODY

O Solonets, S Kozub

Kharkiv National Medical University

Sulfur is one of the most abundant and practically significant elements of the chalcogen group (Group VI of the Periodic Table), second only to oxygen. It is an essential component for the proper functioning of numerous enzymes and plays a key role in antioxidant defense, notably through the formation of the powerful antioxidant glutathione.

According to literature sources, sulfur holds a crucial position in both chemistry and biology. It is classified as a macronutrient in the human body and as a nonmetal. Sulfur is vital for living organisms, as it forms an integral part of many proteins (e.g., the amino acid methionine), vitamins, cartilage tissues, nails, and hair. Sulphur deficiency can cause structural tissue integrity disorders, manifested by increased brittleness of nails and bones, as well as weakened hair growth and hair loss.

In terms of chemical properties, sulfur exhibits both reducing and oxidizing properties. This enables it to participate in numerous biochemical reactions, including the formation of disulphide bonds that stabilize the spatial structure of proteins. In addition, sulfur compounds play a key role in maintaining redox homeostasis by participating in the neutralization of active forms of oxygen. It is also part of coenzymes and antioxidant systems that protect cells from oxidative stress and regulate metabolic processes.

The estimated daily requirement for sulfur in adults is approximately 4 grams, although there is no officially established dietary allowance for this element. This amount is considered necessary to support the integrity of mucous membranes, maintain the health of hair, nails, and blood vessels, and assist in the body's detoxification processes.

The body of an average adult weighing about 70 kg contains approximately 1.4 g of sulfur, which emphasizes its significant presence in biological structures.

From a topographical point of view, sulfur is localized in connective and cartilage tissues, where it provides flexibility, elasticity, and mechanical stability; it is a component of B vitamins, in particular thiamine and biotin; it is part of some hormones that regulate various functions of the body; it restores the elasticity of blood vessels, the elasticity of the skin and ensures the conductivity of nerve impulses. Cerebroside sulfate is an integral component of the myelin sheaths surrounding the axons of neurons and plays an important role in

maintaining the integrity and functional stability of nervous tissue. Its presence helps to ensure optimal nerve impulse conduction velocity and maintain neurophysiological balance.

Sulfur plays a key role in a number of vital biochemical processes, including blood clotting, enzyme synthesis and the formation of energy compounds. It is also necessary for the biosynthesis of collagen, the main structural protein of connective tissue, which ensures the strength and elasticity of organs and tissues. Sulfur has pronounced anti-allergic properties, and participates in the regulation of a number of physiological processes. It contributes to the optimization of neurofunctional activity, supports the detoxification capacity of the blood, activates cellular respiration, and ensures proper liver function, particularly in bile secretion processes.

In modern medicine, inorganic medicinal products containing sulfur are used. In the form of ointments, precipitated sulfur is used. To treat diseases such as seborrhea, psoriasis, etc. Purified sulfur is used as an antihelminthic agent when taken orally and externally for certain skin diseases. A solution with a mass fraction of 1% sulfur in sunflower oil is used in the form of injections in the treatment of certain forms of schizophrenia. A solution of sodium thiosulphate $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ with a mass fraction of 30% is used for severe allergic diseases, poisoning with chlorine, compounds of arsenic, mercury, lead, hydrocyanic acid and cyanides, and its solution with a mass fraction of 60% is used to treat scabies; when it interacts with hydrochloric acid, it causes the antiparasitic properties of sodium thiosulphate.

Thus, sulfur is an indispensable macroelement that ensures the structural integrity of proteins, enzymes, and tissues, and also participates in key biochemical processes in the body. Due to their wide range of physiological effects, sulfur compounds are used in medicine for the treatment of dermatological, mental, and toxicological conditions. In modern medicine, sulfur is considered a promising component of complex therapy that can increase the effectiveness of treatment for chronic and systemic diseases. Ensuring an adequate intake of sulfur through diet is an important condition for maintaining metabolic balance, nervous system function and effective detoxification mechanisms.

BIOSYNTHESIS OF METAL(OID) NANOPARTICLES BY METAL-TOLERANT BACTERIAL SPECIES ISOLATED FROM FORMER MINES

Vira Velianyk, Alena Sevcu, Veronika Hlavackova

Technical University of Liberec, Bendlova 1409/7, 460 01 Liberec, Czech Republic

Abstract: Developing sustainable, green methods for synthesizing bioinspired nanoparticles is a major goal in modern nanotechnology. Biological synthesis of metal nanoparticles offers simplicity, cost-effectiveness, biocompatibility, stability, and environmental friendliness. These nanoparticles can be functionalized with lipids or proteins to improve solubility and stability, and can boost antibiotic efficacy, helping combat resistance. However, the ability of biological molecules to control nanoparticle synthesis is limited, requiring careful selection of biological agents to achieve desired size and morphology. Moreover, growing metal demand and ore depletion emphasize the need for sustainable recovery strategies, where microbial processes provide eco-friendly metal recovery from wastes.

In this study, several metal(loid)-tolerant bacterial strains of *Variovorax* sp., were isolated from sludge and iron-rich crust samples collected at a former polymetallic mine in Czech Republic. These isolates exhibited high resistance to copper, zinc, lead, and selenium, as confirmed by their minimum biofilm inhibitory concentration (MBIC) values (Table 1).

Table 1. MBIC of isolated bacteria species

Number of cultures	Sample, from which it was isolated	Cu, mM	Co, mM	Zn, mM	Pb, mM	Se, mM
V1	ZH_S1.2	>4	n.d.	8	8	>4
V2	ZH_S1.2	>4	n.d.	8	8	>4
V3	ZH_S2.2	4	4	8	8	<1
V4	ZH_S2.2	>4	4	4	16	8
V5	ZC_R1	>4	4	8	8	>4
V6	ZC_R1	>4	4	8	8	>4

Furthermore, the bacteria were capable of absorbing and accumulating metal(oid) particles both intra- and extracellularly (Fig. 1).

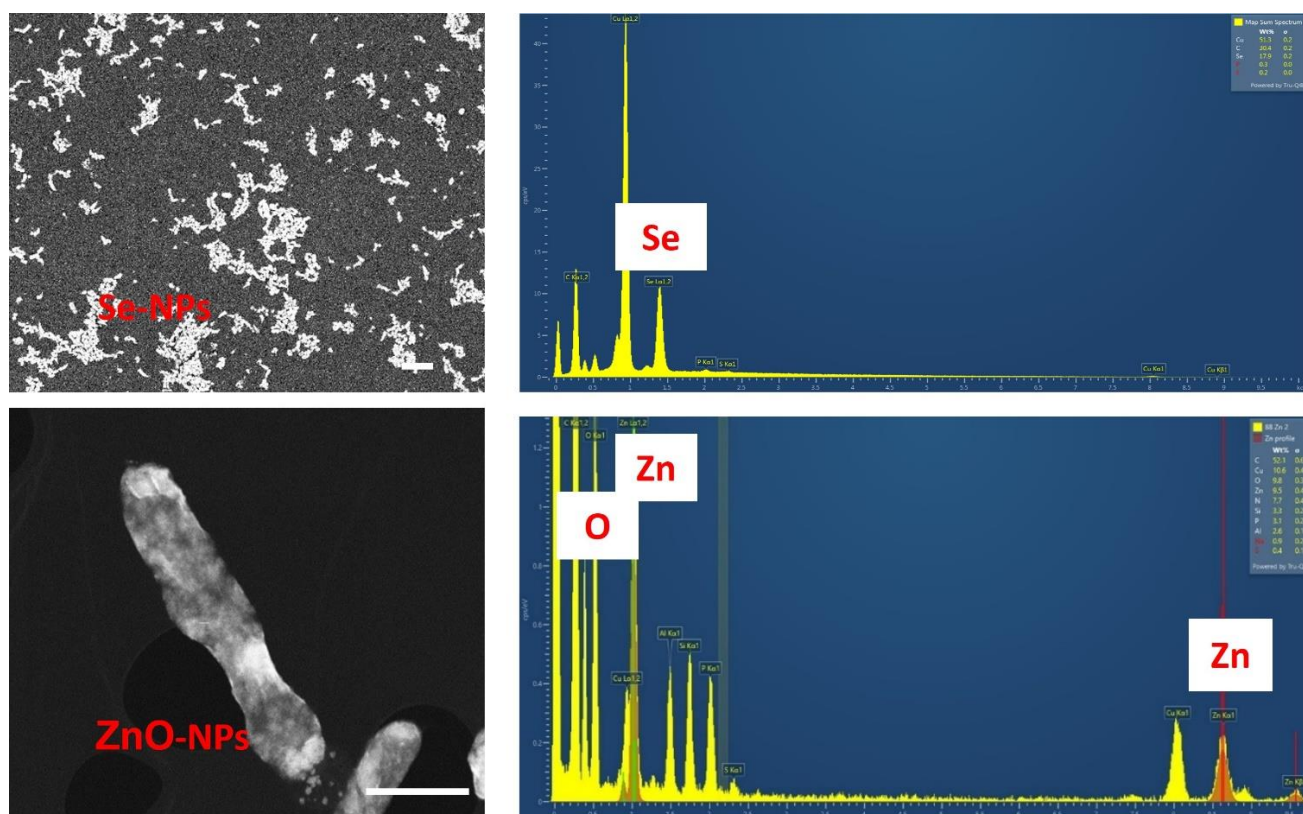


Fig. 1. Se-NPs and ZnO-NPs, synthesised by *Variovorax* sp.

These processes are regulated by various periplasmic reductases, including NADH-dependent reductase, NAR, respiratory selenate reductase, FccA, and Nir. These enzymes facilitate electron transfer from metal(oid)-containing compounds, leading to the subsequent reduction of the elements. The resulting nuclei then develop into nanoparticles that accumulate within the cytoplasm or periplasmic region, enclosed by the cell wall.

Microscopic analyses (SEM, STEM) revealed extracellular Se nanoparticles (Se-NPs) and intracellular Zn nanoparticles (ZnO-NPs) with irregular, spherical, tooth-like, and elongated morphologies, ranging from 10 to 200 nm depending on the element. Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) confirmed substantial intracellular Zn accumulation, with contents of 13.9 wt% and 9.5 wt%, respectively (Fig. 1A). These results identify *Variovorax* sp. as a promising candidate for metal recovery from mining residues and waste streams. By converting soluble metal(loid)s into stable nanoparticles, this bacterium provides a sustainable route for recovering critical elements essential for modern technologies.

Acknowledgements: This work was supported by SURRI project GA No 101079345, provided by HORIZON Twinning in 2024 and Student Grant Competition SGS-2024-3490 at the Technical University of Liberec.

ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «АСОЦІАЦІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТОЛОГІВ УКРАЇНИ» - ДЕСЯТЬ РОКІВ ДІЯЛЬНОСТІ

ІМ Андрусишина

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН»

ГО «Асоціація мікроелементологів України»

Громадська організація «Асоціація Мікроелементологів України» була створена восени 2015 року, в цей же рік зареєстрована у Міністерстві юстиції України №№408/03, свідоцтво про реєстрацію №1452386.

З 2015 по 2025 рік організація провела ряд конференцій, семінарів (всього-17 заходів). У ряді конференцій з міжнародною участю були присутні вчені з інших країн, зокрема Казахстану, США, Польщі, Словаччини, Франції, Німеччини та Чехії. Перша Школа мікроелементологів була проведена у 2017 році на базі Івано-Франківського національного медичного університету і в подальшому проводилась кожні два роки (у 2017, 2019, 2021 та 2023). З дня заснування Асоціації до 2023 року її Президентом був академік НАМН України, член-кореспондент НАН України, доктор медичних наук, професор Трахтенберг Ісаак Михайлович, а її Головою був доктор медичних наук, професор, д.мед.н., засл. діяч науки та техніки України Шафран Леонід Мойсейович. На жаль у 2023 році вони пішли у вічність. Почесним членом Асоціації тривалий час був і відомий академік НАМН України Зербіно Дмитро Діонісович (до 2023р) та професор, доктор біологічних наук, академік Академії наук вищої школи України Олег Степанович Покотило (2024р).

Академік Трахтенберг та професор Л.М.Шафран при активній підтримці членів ГО «АМУ» активно пропагували прийняття Мінаматської конвенції щодо обмеження застосування ртуті, писали листи від імені членів ГО АМУ в МОЗ та КМ, що дало свої результати. У 2023 році вона таки була прийнята в Україні, що дало знизити експозицію ртуті на довкілля та населення.

У 2016 році був виданий бібліографічний покажчик праць її членів Асоціації, а у 2016 - 2018 рр вийшла серія Нарисів з токсикології важких металів (Pb, Cd, Hg, Cr, Mn та Fe). Також відбулася у Києві наукова конференція з міжнародною участю (2018 р), яка була присвячена академіку НАМН та НАН України Ю.І Кундієву, який свого часу активно підтримував створення асоціації. Все це дозволило узагальнити інформацію про

дослідження українських вчених в галузі медицини, біології ветеринарії та екології та дізнатися більше про напрямки роботи різних наукових колективів в Україні, що сприяло координації спільних зусиль у вивченні проблеми мікроелементології, збільшило можливості цитування праць вітчизняних дослідників, а також дозволило залучити в наші ряди мікроелементологів різних сфер наукової діяльності екологів, ветеринарів, медиків широкого профілю, фахівців з водопідготовки та інших.

Основними напрямками роботи конференцій, проведених у 2015 – 2024 рр було представлення результатів фундаментальних досліджень з мікроелементології в галузі фізіології людини, тварин та рослин; екологічні дослідження із забруднення довкілля токсичними металами, професійній патології та клінічній медицини, токсикології та фармакології, нанотехнологій, нутриціології та громадського здоров'я.

До Асоціації увійшли фахівці з 26 наукових установ НАН, НАМН та МОЗ України. Сьогодні налічується 128 членів ГО «АМУ». У 27 жовтня 2023 році на конференції, «Бабенківські читання» присвячена пам'яті академіка Г.О. Бабенка були обрані нові голова Асоціації (д.б.н. Андрусишина І.М.) та учений секретар (к.б.н. Шкурашівська С.В.).

У 2024 році був оновлений раніше створений сайт ГО «АМУ».(Посилання - www.mecroelements.org.ua)

На сайті відображено історію діяльності асоціації, досягнення окремих членів АМУ та їх значущі публікації також роботу окремих лабораторій. В планах створити карту забезпеченості населення регіонів України в макро- та мікроелементах за результатами колективних досліджень, і дещо в цьому напрямку вже зроблено (карти захворюваності на аутизм та Вільсона-Коновалова). Ця інформація дозволить популяризувати інтерес до вивчення мікроелементозів в Україні. Сьогодні Асоціація є активним учасником та партнером ГО «WaterNet » проекту пов'язаного з якістю питної води. Цього року діяльністю нашої громадської організації зацікавились міжнародні установи, а саме Центр компетенції міждисциплінарних досліджень України (KIU) при Європейському університеті Віадрина у Франкфурті-на-Одері (Німеччина) та Віденському університеті ВОКУ (Австрія). Це дослідження було присвячене аналізу структур і демократичної інтеграції організованих інтересів в Україні.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ ЯК МАРКЕРИ ПОРУШЕННЯ АДАПТАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

(дослідження 2021-2024рр)

ІМ Андрусишина, ОГ Лампека, ІО Голуб, ВІ Зінченко, ГФ Ткач

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН»

Вступ. Істотна роль у вивченні ефектів дії малих доз токсичних металів належить біомаркерам ефектів дії та впливу, які можуть бути використані при оцінці характеру та ступеня антропогенного впливу і при встановленні зв'язку між впливом і виникненням субклінічних проявів захворювань. Традиційно надійними та показовими маркерами впливу токсичних елементів на адаптацію є біохімічні маркери, що характеризують стан процесу адаптації на молекулярному рівні як *стадію тренування* (дисбаланс оксидантно-антиоксидантних процесів, підвищення рівня ферментів, фосфоліпідів, гормонів); *стадію напруги* (зниження вмісту ряду ферментів, рівня глюкози, гормонів та ін) та *стадію виснаження* (дисбаланс ряду біохімічних показників). Однак вивчення балансу токсичних та есенційних мікроелементів та їх кореляційні зв'язків можуть відображати елементний гомеостаз та стан стресу у людини.

Мета дослідження. Комплексна оцінка стадій адаптації організму за дисбалансом макро- і мікроелементів у біологічних середовищах (цільній крові та сироватці крові) різних вікових груп населення України в період 21-24 р.

Матеріали та методи досліджень. Всього було вивчено вміст токсичних металів та есенційних мікроелементів у 3550 зразках цільної крові, сироватки крові та волосся різних вікових груп населення України (період спостережень 2020-2024 рр). В біосубстратах (цільна кров, сироватка крові) визначався вміст 20 хімічних елементів (Ag, Al, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Cd, Cr, Fe, Ni, Se, Pb, Zn, P, Si, V, Mo, Ba, Sr) за допомогою спектрального методу багатоелементного аналізу ОЕС-ІЗП на приладі OPTIMA 2100 DV (PerkinElmer, США) згідно МР 72.14/133.14. Ступінь адаптованості (А) за загально відомою формулою по Р.М. Баєвському, в основі якої вивчення кореляційних зв'язків між елементами у біологічному середовищі.

Статистична обробка результатів дослідження проводилась з використанням пакету програм статистичного аналізу Statisticav.6.1., MicrosoftExcel.

Результати та їх обговорення. У здорових осіб вікові зміни адаптованості організму за показниками елементного балансу показали що, максимальна кількість кореляційних зв'язків між 20 елементами у біологічних середовищах виявлена у молодшій віковій групі (період 16-25 років) $A=14,20$), що свідчить про стадію напруги, менша кількість зв'язків між елементами розрахована у старшій віковій групі (період 45-60 років, $A=11,30$), що свідчить про більшу адаптованість за показниками елементного балансу. Звертає увагу факт, що показник A за балансом елементів у цільній крові та сироватці крові у осіб середньої вікової групи (26-45 років) за 2023 році був найвищим серед розрахованих кореляційних зв'язків ($A=26,0$), що свідчить у першу чергу про дисбаланс Mg, Se та Zn у даних біологічних середовищах.

Дослідження показали, що серед різних вікових груп показали дефіцит Mg (у 27,77 % випадків), Se (у 8,20 % випадків) та надлишок Zn (у 29,51% випадків), Mn у сироватці крові (у 34,43 % випадків) і Pb, Cr та Al у цільній крові (відповідно у 9,84, 22,95 та 14,75% випадків), що свідчить про напругу адаптаційних процесів у організмі обстежених. Виявлені порушення елементів важливі для діагностики початкових порушень обміну елементів, які можуть бути ранніми маркерами порушень метаболічного гомеостазу та проявом стресу, що пов'язаний із війною.

Висновки. Результати проведеного дослідження свідчать про те, що різні неспецифічні реакції адаптації до дії токсичних металів супроводжуються змінами елементного статусу людини (особливо дефіцит Mg, Se), що свідчить про стрес. Виявлені зміни адаптованості елементного гомеостазу демонструють більшу адаптованість людей старшої вікової групи.

КРЕМНІЙ У ВОДІ: ГІГІЄНІЧНІ ТА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ.

ВВ Бабієнко, АВ Мокієнко¹

Одеський національний медичний університет

¹Національний університет «Острозька академія»

У 2020 році автор цих тез опублікував книгу «Кремній у воді: гігієнічні та медико-біологічні аспекти». Серцевиною аналізу послужила блискуча фундаментальна праця М. Г. Воронкова, Г. І. Зелчана, Е. Я. Лукевіца «Кремній і життя. Біохімія, фармакологія та токсикологія сполук кремнію» (1978 р.), автори якої пророчно передбачили, що у ХХІ столітті роль кремнію в процесах життя поглиблюватиметься, а її значущість стане безумовною та безперечною.

Проведений за останні 5 років додатковий аналіз літератури підтверджує по-перше, факт існування пророцтв, по-друге, необхідність суттєвого оновлення наших знань у цьому контексті з урахуванням сучасних даних літератури.

Перш за все слід зазначити безумовність точки зору одного із основоположників мікроелементології академіка О. П. Авцина, який у фундаментальній праці «Мікроелементози людини: етіологія, класифікація, органопатологія» класифікував кремній як «умовно есенційний» мікроелемент, який необхідний існуванню організму, проте його низький чи підвищений вміст у відповідних структурах організму не виявляється у виражених формах хвороби чи характерного патологічного синдрому.

На сьогодні накопичено в достатній кількості даних літератури, які безапелювано свідчать про важливу роль харчового кремнію в живих організмах. Кремній необхідний для росту та кальцифікації кісток, а також як біологічний зшиваючий агент мембранних структур на основі сполучної тканини. Вважається, що цей елемент має сприятливий вплив на кілька захворювань людини, включаючи остеопороз, старіння шкіри, волосся та нігтів або атеросклероз. Також було висловлено припущення, що кремній та кремнієва кислота можуть знижувати біодоступність алюмінію, блокуючи поглинання останнього шлунково-кишковим трактом та перешкоджаючи його реабсорбції в нирках, таким чином захищаючи організм

від токсичної (особливо нейротоксичної) дії алюмінію. Також було висловлено припущення про протипухлинну, антиатеросклеротичну та антидіабетичну дію кремнію.

Роль кремнію в патогенезі атеросклерозу та його ускладнень залишається суперечливою. Більшість робіт, що вказують на участь цього елемента в процесах атерогенезу, походять з досліджень на тваринах. Наразі кількість досліджень на людях щодо зв'язку між кремнієм та встановленими факторами ризику атеросклерозу, а також можливого впливу на окремі клітини, що беруть участь у процесі ініціації, прогресування та дестабілізації атеросклеротичної бляшки, дуже обмежена. Однак, враховуючи результати досліджень на тваринах, які вказують на корисні зміни ліпідного профілю після вживання кремнію, адекватне споживання цього елемента з їжею може сприяти гальмуванню прогресування атеросклерозу.

Існує багато результатів досліджень щодо ролі кремнію у відкритті ліків. Дослідження кремнійвмісних молекул ліків тривають понад шість десятиліть. Корисність кремнію у відкритті ліків привернула значну увагу та швидко зросла протягом останнього десятиліття. Аналіз останніх досягнень в синтетичній кремнійорганічній хімії свідчить про недостатньо представлену можливість у цій галузі. Хоча різна хімічна поведінка та доступність кремнієвих або вуглецевих будівельних блоків часто є перешкодою для доступу до кремнійвмісних аналогів, це також можна розглядати як шанс отримати доступ до нових та унікальних біологічно активних каркасів без прямого карбоаналога шляхом творчого використання унікальної хімії кремнію та широкого спектру легкодоступних кремнійвмісних будівельних блоків. Цей підхід все ще перебуває на початковій стадії розвитку, і досі основна увага зосереджувалася майже виключно на силандіолах, силанетріолах та силатранах. Цей величезний та перспективний хімічний простір ще потребує дослідження.

Вище зазначене свідчить про необхідність пильної уваги до кремнію як біологічно активного та певною мірою незамінного мікроелемента, у тому числі у контексті профілактики патологічних станів. Це, безумовно, є додатковою мотивацією аналітичних досліджень кремнію як елемента життя.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ СІРКОВОДНЮ В РОТОВІЙ РІДИНІ ВІД ВІКУ ТА СТАНУ ГІГІЄНИ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ПАЦІЄНТІВ

ОЯ Барабаш

Кафедра фізіології

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність. Сірководень (H_2S) є одним з основних компонентів летких сірчистих сполук, які відіграють ключову роль у патогенезі галітозу та можуть слугувати маркером порушення балансу мікробіому ротової порожнини і пародонтального статусу. Ендемічні чинники (дефіцит йоду, фтору або особливості мінерального складу води й інші) можуть впливати на стан твердих тканин зубів та пародонту, опосередковано змінюючи склад мікробіоти та рівень H_2S .

Метою дослідження було встановити взаємозв'язок між віком, рівнем гігієни ротової порожнини (за індексом ОНІ-S) та концентрацією H_2S у ротовій рідині пацієнтів.

Матеріали та методи. У дослідженні приймали участь 103 пацієнти. Відповідно до вікових категорій були сформовані такі групи: I – юнацький вік (18–24 роки, $n=25$), II – молодий (25–44 роки, $n=21$), III – середній (45–59 років, $n=22$), IV – похилий (60–74 роки, $n=19$) та V – старечий (75–89 років, $n=16$). Концентрацію H_2S визначали у нестимульованій ротовій рідині спектрофотометричним методом. Для оцінка гігієнічного стану використовувався спрощений індекс гігієни ротової порожнини ОНІ-S, що оцінює наявність зубного нальоту та зубного каменю. Проводили кореляційний та дисперсійний аналіз для встановлення вікових відмінностей та взаємозв'язку між показниками.

Результати дослідження. Зі зростанням віку до 45–59 років виявили підвищення як індексу ОНІ-S, так і рівня H_2S у ротовій рідині. Встановлено, що у середньому віці спостерігається пряма кореляція між найгіршим станом гігієни ($2,33 \pm 0,29$ ум од) та найвищою продукцією сірководню ($86,39 \pm 7,50$ мкмоль/л). Це може свідчити про погіршення гігієни ротової порожнини та збільшення

активності мікроорганізмів, які продукують леткі сполуки сірки. У старших вікових групах (60–74 та 75–89 років) спостерігається зниження концентрації H_2S на тлі дещо кращих показників гігієни, що може бути зумовлено зменшенням кількості зубів, зміною складу мікробіоти та особливостями обміну речовин у похилому віці.

Висновки. Рівень H_2S у ротовій рідині прямо корелює зі станом гігієни ротової порожнини. Найвищі показники H_2S виявлені у віковій групі 45–59 років при найгіршому гігієнічному стані за індексом ОНІ-S. Отримані дані свідчать про те, що рівень H_2S може слугувати комплексним біомаркером, який відображає не лише гігієнічний статус, а й вікові метаболічні зміни в ротовій порожнині. Такі результати обґрунтовують необхідність посилення профілактичних заходів та гігієнічного навчання осіб середнього віку.

ВПЛИВ КАЛЬЦИТРИОЛУ НА МЕДІАТОРИ ФІБРОЗУ В НИРКАХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ МОДУЛЯТОРІВ ОБМІНУ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ

ВВ Блажченко, НВ Заїчко, ОБ Струтинська, РС Остренюк

Кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Вступ. Хронічна хвороба нирок (ХХН) є глобальною проблемою сьогодення. Розвиток ХХН супроводжується формуванням дефіциту 1,25-дигідроксिवітаміну D (кальцитріолу), що прискорює розвиток фібротичних процесів в нирках незалежно від зрушень кальцієво-фосфорного обміну. Активні форми вітаміну D володіють нефропротекторним потенціалом, але можуть посилювати судинний кальциноз за ХХН. До важливих регуляторів гомеостазу та адаптивного потенціалу нирок належить гідроген сульфід (H_2S), що продукується у різних відділах нефрону і виявляє вазопротекторну, антифіброгенну, протизапальну дію. Ниркові ефекти кальцитріолу та H_2S можуть бути взаємопов'язаними і потребують подальшого вивчення.

Мета: встановити вплив кальцитріолу на рівень медіаторів фіброзу в нирках щурів за дії модулаторів обміну гідроген сульфід (H_2S).

Матеріали і методи дослідження. Досліди проведені на 90 білих статевозрілих щурах-самцях згідно принципів біоетики відповідно до Директив Ради Європи (Directive 2010/63/EU). Кальцитріол (КТ) вводили в дозах 0,1 мкг/кг (фізіологічна, негіперкальціємічна) та 1 мкг/кг внутрішньошлунково упродовж 4-х тижнів. З метою модуляції обміну H_2S вводили інгібітор цистатіонін-γ-ліази – пропаргілгліцин (ППГ, 50 мг/кг) та донор H_2S – натрій гідрогенсульфід ($NaHS$, 1 мг/кг). В гомогенатах нирок визначали рівні H_2S та медіаторів фіброзу (трансформуючого фактору росту β ($TGF\beta$), рецептору $TGF\beta$ ендогліну (ENG), протеїнів теплового шоку HSP70, HSP60). Статистичну обробку проводили в пакеті IBM Statistics SPSS 26.

Результати. Введення КТ у дозі 0,1 мкг/кг спричинило помірне підвищення рівня H_2S (на 20,5%, $p < 0,05$ порівняно з контролем) і не викликало суттєвих змін

рівнів TGF β , ENG, HSP70, HSP60 в нирках щурів. Натомість введення КТ у дозі 1 мкг/кг викликало зниження рівня H₂S (на 32,4%, $p < 0,05$) та підвищення рівнів профіброгенних медіаторів TGF β , ENG. Ізольоване введення ППГ викликало значне зниження рівня H₂S в нирках (на 42,5%, $p < 0,05$), що асоціювалось з підвищенням рівнів TGF β , ENG та HSP60 (в 1,52-1,76 рази, $p < 0,01$). За застосування ППГ на тлі КТ у дозі 0,1 мкг/кг рівень H₂S знижувався менш суттєво (на 25,4%, $p < 0,05$), а зростання рівнів профіброгенних медіаторів (TGF β , ENG, HSP60) було менш виразним. Натомість, при поєднанні ППГ з КТ у дозі 1 мкг/кг виявлялось більш суттєве зниження рівня H₂S (на 54,5% відносно контролю, $p < 0,01$), що асоціювалось з підвищенням рівнів TGF β , ENG, HSP60 (в 2,18-2,35 рази, $p < 0,01$) та зниженням рівня цитопротекторного протеїну HSP70 (на 35,2%, $p < 0,05$). Введення NaHS викликало помірне підвищення рівня H₂S та HSP70 (на 28,4 та 20,5%, $p < 0,05$) в нирках, і цей ефект посилювався при поєднаному застосуванні NaHS з КТ у дозі 0,1 мкг/кг. Введення NaHS на тлі застосування КТ в дозі 1 мкг/кг зменшувало ознаки дефіциту H₂S та запобігало зростанню рівнів медіаторів фіброгенезу (TGF β , ENG, HSP60).

Висновки: Кальцитріол у фізіологічній дозі викликає помірне підвищення ниркового рівня H₂S, зменшує нефротоксичну дію ППГ та потенціює нефропротекторний ефект NaHS, натомість у високій дозі спричиняє розвиток дефіциту H₂S і суттєво підвищує рівні профіброгенних медіаторів (TGF β , ENG, HSP60) в нирках. Профіброгенні ефекти високої дози кальцитріолу у нирках посилюються за умов інгібування синтезу H₂S та зменшуються при застосуванні донору NaHS. Таким чином, модуляція обміну H₂S впливає на ниркові ефекти активної форми вітаміну D (залежно від застосованої дози) і цей напрямок є доцільним для подальшого вивчення.

ВПЛИВ РІЗНИХ ФОРМ ПРЕПАРАТІВ ЗАЛІЗА НА ПОКАЗНИКИ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ СУБКЛІНІЧНИМ ГІПОТИРЕОЗОМ

ММ Блецкан, МА Дербак

Кафедра факультетської терапії

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вступ. Субклінічний гіпотиреоз (СТ) є досить поширеним ендокринним розладом, який характеризується підвищенням рівня тиреотропного гормону (ТТГ) при збереженому нормальному рівні вільного тироксину (fT4). Незважаючи на те, що клінічні симптоми часто мінімальні або неспецифічні (хронічна втома, збільшення маси тіла, сухість шкіри, непереносимість холоду, закрепи), субклінічний гіпотиреоз асоціюється зі зростанням ризику атеросклерозу, порушенням когнітивних функцій і, що важливо, з розвитком залізодефіцитної анемії (ЗДА).

Мета дослідження: оцінити ефективність комбінації сульфату та бісгліцинату заліза у порівнянні з традиційним сульфатом заліза у пацієнтів із субклінічним гіпотиреозом та залізодефіцитною анемією, які отримують низькі дози L-тироксину.

Методи та матеріали дослідження. Під спостереженням знаходились 42 пацієнтів віком 32–59 років (середній вік $45,2 \pm 7,8$ року, всі – жінки) з лабораторно підтвердженим субклінічним гіпотиреозом (ТТГ 5–10 мМО/л, fT4 у межах норми) та залізодефіцитною анемією (Hb < 120 г/л у жінок, феритин < 30 нг/мл). Усі хворі до початку дослідження були інформовані про проведення дослідження та підписали інформовану згоду.

Хворі були розподілили на дві групи (по 21 особу): 1 група отримувала L-тироксин в дозі 25 мкг/добу та сульфат заліза 100 мг елементарного заліза/добу; 2 група отримувала L-тироксин в дозі 25 мкг/добу та комбінацію сульфату та бісгліцинату заліза (еквівалент 100 мг елементарного заліза/добу). Тривалість лікування становила 12 тижнів. Усім пацієнтам до початку та після завершення

лікування визначали рівні гемоглобіну (Hb), феритину, ТТГ, fT4 та оцінювали суб'єктивні симптоми анемії (слабкість, задишка, зниження працездатності) за шкалою 0–3 бали. Аналіз і обробка результатів обстеження хворих здійснювались за допомогою комп'ютерної програми Statistics for Windows v.7.0 (StatSoft Inc, США). Різницю вважали вірогідною при $p < 0,05$.

Результати дослідження. На початку лікування показники рівня гемоглобіну становили $98,5 \pm 6,2$ г/л у першій групі та $97,9 \pm 5,8$ г/л у другій групі ($p > 0,05$). Рівень феритину відповідно був $13,2 \pm 3,1$ нг/мл у першій групі та $12,9 \pm 3,4$ нг/мл у другій групі ($p > 0,05$). ТТГ та fT4 не відрізнялися між групами. Після 12 тижнів лікування відмічалось зростання показників рівня гемоглобіну до $115,4 \pm 7,3$ г/л у першій групі та $123,6 \pm 6,8$ г/л у другій групі ($p < 0,05$). Рівень феритину зріс до $28,5 \pm 4,6$ нг/мл у першій групі та до $39,8 \pm 5,1$ нг/мл у другій групі ($p < 0,01$). ТТГ у обох групах знизився до 4,1–4,4 мМО/л. Суб'єктивне покращення (зменшення слабкості, підвищення працездатності) відзначали 67 % пацієнтів (14 хворих) першої групи та 86 % осіб (18 хворих) другої групи. Побічні ефекти (нудота, дискомфорт у шлунку) спостерігались у 5 пацієнтів першої групи та не відмічались у пацієнтів другої групи. Отримані дані свідчать, що у пацієнтів із субклінічним гіпотиреозом та залізодефіцитною анемією додавання комбінації сульфату та бісгліцинату заліза до стандартної терапії L-тироксином забезпечує значно кращу динаміку показників залізного обміну та рівня гемоглобіну порівняно з традиційним сульфатом заліза.

Висновки: У пацієнтів із субклінічним гіпотиреозом та залізодефіцитною анемією застосування комбінації сульфату та бісгліцинату заліза у поєднанні з L-тироксином приводить до більш значного підвищення рівня феритину та гемоглобіну порівняно з терапією сульфатом заліза та асоціюється з меншою кількістю гастроінтестинальних побічних ефектів та більш швидким покращенням суб'єктивного самопочуття.

РІВЕНЬ КАЛЬЦІЮ В СИРОВАТЦІ КРОВІ У ДОРΟΣЛИХ ПАЦІЄНТІВ З НЕДОСТАТНІСТЮ ВІТАМІНУ D

НЮ Бобрик, МВ Кривцова, ОО Колесник

Кафедра клініко-лабораторної та морфофункціональної діагностики,

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Вітамін D – один із найважливіших вітамінів, які беруть участь у багатьох біохімічних процесах організму. Дефіцит вітаміну D визнаний глобальною проблемою охорони здоров'я, оскільки на нього страждає більшість світового населення (Zhang, 2021).

При тривалому, тяжкому дефіциті вітаміну D знижується всмоктування кальцію (Ca) та фосфору в кишечнику та виникає гіпокальціємія, що спричиняє вторинний гіперпаратиреоз, фосфатурію, демінералізацію кісток (Holick, 2011).

Статус вітаміну D оцінюється за концентрацією 25-гідроксивітаміну D (25(OH)D, кальцидіол) у сироватці крові, оскільки це його основна циркулююча форма. Після двоступеневої активації (у печінці і в нирках) вітамін D функціонує як ключовий ендокринний гормон у контролі гомеостазу кальцію (Martins, 2017).

Первинна і найважливіша роль вітаміну D – це регуляція кишкової абсорбції кальцію (Walker et al, 1990).

Було обстежено дорослих пацієнтів (більше 18 років), які звертались у приватний медичний заклад протягом 2024 р. (203 жінок, 44 чоловіків). Пацієнти з нормальним рівнем вітаміну D становили контрольну групу, з низьким – досліджувану. Рівень 25(OH)D у сироватці крові визначали імунохемілюмінесцентним методом (IXLIA) на аналізаторі Snibe (Maglumi). Вміст кальцію (С у сироватці крові визначали на аналізаторі Dimension (Siemens). Товариство ендокринологів (2024) визначає оптимальний рівень вітаміну D 30 нг/мл, недостатність – 20-29 нг/мл, дефіцит – <20 нг/мл. Встановлено, що 40 % обстежених жінок та 32 % чоловіків мали нормальний рівень вітаміну D (>30 нг/мл) (середнє значення 38,5 нг/мл та 39,7 нг/мл відповідно). Дана вибірка становила контрольну групу. Недостатній рівень вітаміну D виявлено у 60%

жінок та 68% чоловіків. При цьому середні значення для жінок становили 20,2 нг/мл, для чоловіків – 22,6 нг/мл.

Референтний інтервал для кальцію становив 2,12-2,52 ммоль/л. Вміст Са, нижчий за 2,12 ммоль/л, приймали за гіпокальціємію.

При аналізі вмісту Са у сироватці встановлено, що тільки в 30,9 % жінок з дефіцитом вітаміну D спостерігалась гіпокальціємія. Для чоловіків частка осіб з гіпокальціємією становила 16,7 %, що є майже вдвічі нижчим показником порівняно з жінками. У контрольній групі з нормальним вмістом вітаміну D частка виявлення гіпокальціємії була майже однаковою для пацієнтів незалежно від статі (31,3 % – для жінок і 28,6 % – для чоловіків). Отже, як у контрольній, так і в досліджуваній групі, частка виявлення гіпокальціємії становила близько третини не залежно від статі. Дефіцит вітаміну D не супроводжувався однозначним зниженням рівня сироваткового кальцію.

Велика кількість публікацій свідчить про тісні кореляційні зв'язки між 25(ОН)D та кальцію в сироватці. Проте джерела доказової бази UpToDate констатують, що більшість пацієнтів з помірним або легким дефіцитом вітаміну D (рівень 25(ОН)D у сироватці крові 15-30 нг/мл) є безсимптомними, а рівень кальцію, фосфору та лужної фосфатази у сироватці крові зазвичай нормальний. Проте оцінка рівня лише загального кальцію є недостатньою, оскільки нормальний показник може маскувати активний патологічний процес. Нижчі рівні вітаміну D прямо порушують гомеостаз кальцію (Bess Dawson-Hughes, 2025).

Отже, внаслідок проведених нами досліджень не встановлено прямої залежності між вмістом кальцію та вітаміну D у сироватці дорослих пацієнтів різної статі. Перспективою подальших досліджень є формування вибірки пацієнтів з гострим дефіцитом вітаміну D; визначення додаткових показників (паратгормон, тощо), що залучені в обмінні процеси кальцію, для встановлення прихованих патологічних процесів.

РОЛЬ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ ТА ПЕРЕБІГУ COVID-19: ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ

ОВ Бондаренко¹, АВ Бондаренко²

Кафедра професійно-орієнтованих дисциплін,

¹Харківський міжнародний медичний університет;

Кафедра інфекційних хвороб, дитячих інфекційних хвороб та фтизіатрії,

²Харківський національний медичний університет,

Актуальність. Пандемія COVID-19 продемонструвала критичну важливість адекватного мікроелементного статусу для функціонування імунної системи та резистентності організму до вірусних інфекцій. Численні дослідження виявили кореляцію між дефіцитом есенціальних мікроелементів та тяжкістю перебігу коронавірусної інфекції, що актуалізує гігієнічні підходи до забезпечення населення мікронутрієнтами.

Мета роботи – проаналізувати сучасні наукові дані щодо ролі основних мікроелементів у патогенезі, профілактиці та лікуванні COVID-19 з позицій гігієни харчування та екології людини.

Матеріали та методи. Проведено аналіз наукової літератури за 2020-2025 роки щодо впливу цинку, селену, заліза, міді та інших мікроелементів на перебіг COVID-19, імунну відповідь та процеси запалення при коронавірусній інфекції.

Результати та обговорення. Цинк відіграє ключову роль у протівірусному захисті, інгібуючи РНК-полімеразу вірусу SARS-CoV-2 та підтримуючи функцію Т-лімфоцитів. Дефіцит цинку асоціюється з тяжчим перебігом COVID-19, підвищеним ризиком розвитку пневмонії та синдрому гострого респіраторного дистрес-синдрому. Селен, як компонент селенопротеїнів, забезпечує антиоксидантний захист та регулює запальну відповідь. У регіонах з низьким вмістом селену в ґрунтах спостерігається вища летальність від COVID-19. Залізо необхідне для диференціації імунних клітин, проте його надлишок може посилювати оксидативний стрес при цитокіновому штормі. Мідь бере участь у функціонуванні нейтрофілів та має прямі антивірусні властивості.

Дисбаланс співвідношення міді та цинку асоціюється з імунною дисфункцією при COVID-19. Вітамін D, який регулює всмоктування кальцію та фосфору, модулює імунну відповідь та знижує ризик тяжкого перебігу коронавірусної інфекції. Дефіцит вітаміну D, поширений у населення України, особливо в осінньо-зимовий період, може бути модифікованим фактором ризику.

Особливу увагу заслуговує мікроелементний дисбаланс у пацієнтів з коморбідною патологією. У хворих на цукровий діабет та серцево-судинні захворювання дефіцит мікроелементів зустрічається частіше, що обумовлює тяжкий перебіг COVID-19. Магній відіграє важливу роль у профілактиці тромботичних ускладнень. Уваги потребує й мікроелементний статус у пацієнтів з туберкульозом при COVID-19. Туберкульоз характеризується виснаженням цинку, селену та заліза через хронічне запалення. Коінфекція супроводжується поглибленням дефіциту, що потребує особливого підходу до нутритивної підтримки.

З гігієнічних позицій важливим є розуміння, що мікроелементний статус населення залежить від геохімічних особливостей регіону проживання, характеру харчування, професійних факторів та способу життя. В Україні існують регіони з природним дефіцитом йоду, селену та цинку в ґрунтах, що відображається на вмісті цих елементів у продуктах харчування місцевого виробництва.

Висновки. Забезпечення адекватного мікроелементного статусу населення є важливим гігієнічним заходом профілактики інфекційних захворювань, зокрема COVID-19. Необхідна розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо збагачення раціону харчування мікроелементами з урахуванням геохімічних особливостей регіонів України та моніторинг мікроелементного статусу населення як складової системи громадського здоров'я.

СЛИННІ БІОМАРКЕРИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2-ГО ТИПУ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМ ГЕНЕРАЛІЗОВАНИМ ПАРОДОНТИТОМ

ОО Бугерчук, ММ Рожко

Кафедра стоматології ПО,

Івано-Франківський національний медичний університет

Цукровий діабет є однією з найшвидше зростаючих проблем охорони здоров'я у світі у 21 столітті, і його кількість зареєстрована у вражаючих 463 мільйонів людей. Аналіз крові натщесерце або після прийому їжі вважається єдиним загальноприйнятим методом діагностики або моніторингу захворювання. Однак все частіше в медицині використовують слину, як біологічну рідину, яка, завдяки своїм перевагам (легкий збір та обробка зразків для неінвазивного виявлення біомаркерів слини), стала клінічно корисним інструментом для діагностики, моніторингу захворювань та прийняття важливих клінічних рішень.

Одним із важливих маркерів є вміст глюкози в ротовій рідині, оскільки підвищення рівня глюкози в слині призводить до зменшення слиновиділення і, відповідно, до скарг на сухість у роті у пацієнтів з ЦД. До важливих показників для діагностики цукрового діабету у слині є активність α -амілази, що забезпечує розщеплення складних вуглеводів, зокрема крохмалю, з утворенням глюкози. Визначення активності у слині лужної та кислої фосфатаз використовують для діагностики ЦД оскільки вони відіграють ключову роль у запаленні ясен та гомеостазі кісткової тканини.

Мета дослідження: визначити та порівняти активність α -амілази, кислої та лужної фосфатаз, рівень глюкози у пацієнтів з цукровим діабетом 2-го типу та хронічним генералізованим пародонтитом порівняно з клінічно здоровими пацієнтами. У дослідженні взяло участь 70 пацієнтів, хворих на цукровий діабет 2-го типу, які склали основну групу. Групу контролю складав 31 пацієнт. Дослідження проводились у Центрі біоелементології ІФНМУ. Ротову рідину отримували шляхом спльовування в стерильні пробірки, натще, без стимуляції

слиновиділення, попереднього чищення і полоскання ротової порожнини. У пацієнтів із ЦД 2-го типу середній рівень глюкози у слині (1.52 ± 0.65 г/л) суттєво перевищував показники контрольної групи (0.38 ± 0.19 г/л, $p < 0.001$). Активність α -амілази у пацієнтів групи А становила 185.0 ± 60.0 Од/л, що достовірно ($p < 0.001$) перевищує показники контрольної групи 95.0 ± 30.0 Од/л. У пацієнтів із ЦД 2-го типу активність ЛФ і КФ у слині становила відповідно: 148.5 Од/л ± 22.7 , 13.5 ± 5.2 Од/ і була достовірно вище ($p < 0.001$) показників контрольної групи.

Висновки.

1. Високий рівень глюкози в слині пацієнтів основної групи свідчить про виражену гіперглікемію, що відображає загальне підвищення рівня глюкози у крові та порушення проникності слинних залоз при ЦД 2-го типу.
2. Підвищена активність α -амілази вказує на посилену секреторну активність слинних залоз і порушення обміну вуглеводів унаслідок гіперглікемії та метаболічного стресу при ЦД 2-го типу.
3. Висока активність лужної та кислої фосфатаз у пацієнтів основної групи може свідчити про ушкодження тканин пародонту, порушення метаболізму в слинних залозах та кістковій тканині при ЦД 2-го типу.

ВАЖКІ МЕТАЛИ: ЕКОЛОГІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АСПЕКТИ ВІЙНИ

БВ Валішкевич, ХЮ Парцей, ЛД Курас, СВ Шкурашівська,

ТП Максимчук, ВМ Сенчій, ГМ Ерстенюк

Кафедра біологічної та медичної хімії ім. ак. Г.О. Бабенка

Івано-Франківський національний медичний університет

У сучасних умовах інтенсифікації військових дій та зростання техногенного навантаження на довкілля особливої актуальності набуває вивчення токсичної дії важких металів на організм людини. До основних джерел забруднення належать промислові підприємства, енергетика, транспорт, агрохімікати, а за умов війни також бойові дії, що супроводжуються вибухами боєприпасів, руйнуванням інфраструктури, пожежею складів та накопиченням уламків техніки, які є джерелами потрапляння важких металів у ґрунт, воду та атмосферу. Найбільш небезпечними з токсикологічного погляду є свинець, кадмій, ртуть, миш'як, хром (VI), нікель. Ці елементи мають здатність накопичуватись в організмі, проникати крізь біологічні бар'єри та впливати на молекулярні механізми клітини. Вони порушують роботу ензимів, змінюють клітинну сигналізацію, викликають оксидативний стрес і пошкодження ДНК. Як наслідок — розвиток патологічних процесів у нервовій, серцево-судинній, імунній, гепатобіліарній, репродуктивній системах. Найбільш вразливими є діти, вагітні жінки та люди з хронічними захворюваннями.

Значна частина важких металів має кумулятивну дію. Свинець спричиняє порушення когнітивних функцій, кадмій — нефропатії та ураження кісткової тканини, миш'як і хром (VI) мають виражений канцерогенний потенціал. Хронічне отруєння нерідко супроводжується неспецифічними симптомами, що ускладнює своєчасну діагностику.

В умовах війни проблема загострюється через обмежений доступ до чистої води, забруднення ґрунтів і водоносних горизонтів, порушення санітарного контролю, погіршення харчування та зростання рівня стресу. Все це знижує резистентність організму та підвищує біодоступність токсикантів.

Профілактика інтоксикації важкими металами має передбачати системний моніторинг довкілля та стану здоров'я населення, впровадження програм біозахисту (антагоністи металів, хелатні агенти, антиоксиданти), інформування громадськості про шляхи надходження токсикантів, а також створення умов для доступу до безпечної води та їжі. Важливим напрямом є розробка методів ранньої діагностики впливу металів на молекулярному рівні, зокрема за допомогою епігенетичних та біохімічних маркерів.

Таким чином, проблема токсичності важких металів в умовах військових і техногенних загроз є міждисциплінарною та потребує комплексного підходу з боку медицини, біохімії, екології та системи охорони здоров'я.

Ca²⁺-ГОМЕОСТАЗ ЧОЛОВІКІВ ІЗ ОТРИМАНОЮ БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ, ЩО СУПРОВОДЖУЄТЬСЯ ЕРЕКТИЛЬНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ

МЗ Воробець, ЗД Воробець, РВ Фафула

*ДНП «Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького»*

Проблема фізичного та психічного здоров'я чоловіків, які перенесли бойову травму є складовою широкого поля досліджень. Теорія травматичного стресу значною мірою ґрунтується на біологічних дослідженнях порушень метаболізму та регуляторних систем клітин та організму внаслідок виразної реакції на травматичний стрес. На клітинному рівні посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) пов'язують з порушенням функціонування сигнальних систем, синтезом нейромедіаторів і запальними реакціями. Це є причиною дисбалансу гомеостазу активних форм кисню (АФК) внаслідок оксидативного стресу, що спричиняє своєю чергою хронічний стрес та нестабільність настрою. Підвищені концентрації АФК при ПТСР мають негативний вплив на гомеостаз кальцію, що призводить до порочного кола, в якому АФК підвищують рівень Ca²⁺ у цитозолі, а Ca²⁺ посилює продукування АФК, що погіршує симптоми ПТСР. Відповідна концентрація Ca²⁺ необхідна для збудливості нейронів. Оскільки Ca²⁺ є одним з найважливіших внутрішньоклітинних месенджерів, розуміння механізмів, за яких дефіцит чи надлишок іонізованого кальцію може впливати на ПТСР та ЕД є надзвичайно важливим. Ca²⁺,Mg²⁺-АТФази плазматичної мембрани (ПМ) та ендоплазматичного ретикулуму (ЕПР) приймають безпосередню участь у підтримці гомеостазу Ca²⁺. Дослідження активності Ca²⁺-транспортувальних систем проводили на лімфоцитах периферичної крові чоловіків, постраждалих внаслідок бойових дій (осколкові та кульові поранення), які проходили лікування і в яких діагностовано ПТСР та ЕД. Дослідна група чоловіків із бойовими травмами була розділена на дві: чоловіки віком 20-39 років (група 1) і чоловіки віком 40-53 роки (група 2). Контрольна група складалась з практично здорових

чоловіків без скарг на сексуальну дисфункцію чи кардіологічну, неврологічну або ж ендокринологічну патологію. Серед чоловіків контрольної групи – 30 чоловіків віком 20-39 років (група 3) і 18 чоловіків віком 40-53 років (група 4). Показано, що компонента загальної АТФазної активності, яка інгібувалася специфічним блокатором $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФази ЕР 0,1 мкМ тапсигаргіном на фоні дії блокатора Na^+, K^+ -АТФази оуабаїна (1 мМ) та блокатора H^+ -АТФази мітохондрій азиду натрію (1 мМ) у контролі складала $2,8 \pm 0,3$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ протеїну (група 3) і $2,7 \pm 0,3$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ протеїну (група 4) ($p > 0,05$). Ця компонента окрім цього додатково інгібувалася 1 мМ еозином Y. Це є $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазна активність ПМ лімфоцитів. У лімфоцитах периферичної крові чоловіків із бойовою травмою $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазна активність ПМ в групі 1 складає $2,4 \pm 0,3$, а групі 2 – $2,2 \pm 0,3$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ протеїну ($p > 0,05$). Компонента загальної $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазної активності, що інгібувалась 0,1 мкМ тапсигаргіном відповідала $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазної активності ЕПР. У чоловіків групи 1 активність цього ензиму у ЕПР складала $1,8 \pm 0,2$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ білка, а у групі 2 – $1,9 \pm 0,2$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ білка ($p > 0,05$). У контрольній групі 3 $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазна активність ЕПР складала $2,3 \pm 0,3$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ білка, а в групі 4 – $2,5 \pm 0,3$ мкмоль $\text{P}_i/\text{хв} \cdot \text{мг}$ протеїну ($p > 0,05$). Можна бачити, що активності $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФаз як ПМ, так і ЕПР знижуються при еректильній дисфункції чоловіків постраждалих внаслідок бойових дій щодо практично здорових чоловіків, що призводить до перевантаження цитозоллю даними йонами. Однак більш виражене зниження відбувається зі зростанням віку чоловіків. Таким чином, еректильна дисфункція обумовлена бойовою травмою супроводжується зниженням як загальної $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазної активності, так і $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазної активності ПМ та ЕПР лімфоцитів, що свідчить про зростання концентрації іонізованого кальцію у клітинах і порушення регуляторних механізмів клітини. Зі зростанням віку пацієнтів із розладами сексуальної функції зниження $\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ -АТФазних активностей наростає.

МІКРОЕЛЕМЕНТИ ЯК БІОФУНКЦІОНАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ МІКРОЗЕЛЕНІ

НМ Воробець¹, ТС Зазуляк²

¹Кафедра фармакогнозії і ботаніки

²Центральна науково-дослідна лабораторія

ДНЗ Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Зростання населення Землі та зменшення площі сільськогосподарських угідь, їх забруднення, зокрема внаслідок воєнних дій, зумовлюють підвищення попиту на поживні продукти харчування. Одночасно, старіння населення, потреба профілактики хронічних захворювань та недоїдання підвищують потребу у функціональних продуктах харчування, що забезпечують цілеспрямовані переваги для здоров'я разом з їх харчовими властивостями. Такі властивості може мати мікрозелень різних видів, зокрема соняшника однорічного. Необхідність використання потенціалу мікрозелені повною мірою як функціональних продуктів харчування зумовлює необхідність якнайретельнішого вивчення їх хімічного складу залежно від умов вирощування, невід'ємною частиною якого є макро- і мікроелементи.

Метою дослідження було дослідити вміст деяких елементів у складі мікрозелені *Helianthus annuus* L. за вирощування його у різних субстратах.

Проростки *H. annuus* сорту Маслятко вирощували в контрольованих умовах за оптимальних умов освітлення і вологозабезпечення на умовно чистому ґрунті (ГДК жодного з елементів не перевищено) та ґрунті з перевищеним вмістом двовалентних катіонів (Pb, Cd, Ni). У фізіологічній фазі росту двох сім'ядольних листків і двох справжніх листків відбирали рослини, проводили їх морфометричний аналіз, гістохімічне визначення наявності та розподілу двовалентних катіонів у органах та кількісне вмісту деяких мікроелементів. Гістохімічне визначення наявності двовалентних катіонів проводили за методом, описаним у роботі [1]. Для дослідження готували тимчасові препарати коренів, гіпокотилів та листків: зрізи виконували лезом від руки, поміщали на предметне

скло у краплю дитізону (дифенілтіокарбазон) в ацетоні (0,5 мг/мл) до якого додавали дистильовану воду і 1-2 краплі льодяної оцтової кислоти. Локалізацію катіонів визначали за червоним забарвленням, яке дають утворювані дитізонати.

Проростки (без коренів), так звану мікрозелень, аналізували на вміст елементів. Пробопідготовка для визначення вмісту елементів у проростках соняшника проводилась згідно ДСТУ, а визначення вмісту елементів проводили на атомно-адсорбційному спектрофотометрі С-115 як описано у [2] у ЦНДЛ та Лабораторії промислової токсикології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Виявлено, що за вирощування соняшника до фази двох справжніх листків на умовно чистому ґрунті та з перевищенням вмісту у ґрунті свинцю, кадмію та нікелю ростові параметри рослин не порушувались; у коренях, гіпокотилі та справжніх листках двотижневих проростків не виявлено гістохімічно дитізонатів. У гіпокотилях і справжніх листках проростків, вирощених на субстраті з підвищеним вмістом рухомих форм свинцю, нікелю (перевищення ГДК у 1, 64 і 2,93 рази, відповідно) та кадмію (перевищення ГДК у 0,11 рази) дитізонатів не спостерігали, а у коренях спостерігали їх утворення.

Виявлено, що за умов відсутності надлишку рухомих форм As, Mn, Cd, Cr у субстраті та за перевищеного вмісту Ni та Pb, вирощена на ньому мікрозелень соняшника сорту Маслятко містить менше від 0,05 мг/кг Cd, Ni, Cr, Co, а також безпечний для людини вміст марганцю, міді та цинку. Таким чином, потреба у функціональних продуктах харчування, які можуть допомогти контролювати здоров'я за допомогою дієти може бути частково вирішена використанням мікрозелені соняшника.

ВМІСТ МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У МАТОЧНОМУ МОЛОЧЦІ БДЖОЛИНОМУ: МІЖВИДОВІ ТА СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ

ПЙ Воробець

Інститут біології тварин НААН

Маточне молочко бджолине є надзвичайно цінним та ефективним профілактичним і лікувальним засобом. Про ефективну дію маточного молочка на організм людини вказують багато спостережень та повідомлень, а також проведених наукових досліджень. Однак, на сьогодні не достатньо з'ясовано біохімічні особливості поєднання його біологічно активних компонентів, зокрема, вмісту мікро- та макроелементів різних підвидів бджіл та у залежності від сезону його отримання. Детальна кількісна інформація щодо вмісту макро- та мікроелементів у різних видах бджіл відсутня, а також відсутня інформація про відмінність мінерального складу маточного молочка, яке заморожене чи висушене.

Метою роботи було встановити рівень вмісту окремих мікро- та макроелементів у маточному молочці бджолиному, в залежності від сезону його отримання у різних підвидів бджіл.

Матеріалом для досліджень служило маточне молочко бджолине, яке відбирали відповідно до методичних рекомендацій: «Бджолине маточне молочко: біологічні властивості й технологія отримання (*Методичні рекомендації. / За редакцією Салиги Ю.Т. – DOI: 10.15407/Animal-Biology/9786178660208*).

У середньому за один раз з маточника відбирали від 200 до 300 мг маточного молочка. Маточне молочко отримували від чотирьох підвидів бджіл–карпатської (*Apis mellifera carpatica*), карніки (*Apis mellifera carnica*), італійської (*Apis mellifera ligustica*) та степової (*Apis mellifera sossimai*), розведення яких найбільш поширене в західному регіоні України. Відбір молочка здійснювали впродовж трьох місяців (квітень, червень та липень) 2025 р., через кожні три доби, дотримуючись усіх правил септики та асептики. У зв'язку з несприятливими погодними умовами, різким похолоданням, у травні місяці

відбір маточного молочка не проводили. Отримані проби маточного молочка заморожували та зберігали при температурі – -20°C . Заморожені проби маточного молочка відправляли у лабораторію Інституту та після їх озонення досліджували вміст Кальцію, Кобальту, Купруму, Феруму, Калію, Магнію, Мангану, Натрію, Цинку, Нікелю за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра СЕЛМІ- 115.

Встановлено, що серед вищевказаних досліджуваних мікро- та макроелементів у маточному молочці вміст Калію, Магнію, та Натрію у різних підвидів бджіл перебуває, відповідно, в межах – $2780,30 \pm 12,17$ – $3093,2 \pm 22,11$ мг/кг; $312,40 \pm 2,17$ – $341,46 \pm 3,99$ і $185,55 \pm 2,8$ – $343,00 \pm 10,54$ мг/кг, а їх комплексне поєднання з іншими дослідженими мінералами вказує на цінність досліджуваного бджолиного продукту.

Результати досліджень також свідчать, що генеалогічна приналежність бджолиних колоній та особливо сезон збору маточного молочка бджолиного мають значний вплив на формування вмісту мінералів у ньому.

Дослідження біологічної цінності маточного молочка бджолиного з метою використання його для проведення апітерапії та профілактики виникнення патології потребують продовження.

ВПЛИВ ТОКСИЧНОГО НАПРУЖЕННЯ ТА ХРОНІЧНОГО СТРЕССУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВІЙНИ.

НА Гайструк¹, ЛО Вакуленко², АН Гайструк¹, ЛГ Дубас¹, ВВ Кливак¹

Кафедра акушерства і гінекології № 2

¹ Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова,

² МЦ «МЕДЛАЙТ», м. Київ

Актуальність. «Комплексний підхід до психічного та фізичного відновлення людини – це наш внесок у майбутнє України» – Віктор Ляшко. (26 лютого 2025 року, сайт moz.gov.ua)

Повномасштабна війна створила злободенний соціально-біологічний феномен — стан хронічного хронічного стресу та токсичного напруження, у якому перебуває більшість населення України, особливо вагітні, діти та люди похилого віку.

Сучасні екологічні та військові кризи становлять серйозну загрозу для здоров'я людей. Забруднення довкілля — повітря, води та ґрунтів, яке посилюється наслідками вибухів, створює додаткове навантаження на організм людини. Це особливо актуально для мешканців регіонів, що перебувають у зоні військових дій. Крім того, розповсюдження нових інфекційних хвороб ускладнює і без того критичну ситуацію.

Зростання звернень до психіатрів і психологів є логічним наслідком цієї ситуації. Як наголосив міністр охорони здоров'я України Віктор Ляшко, нині спостерігається надмірне навантаження на психіатричну службу.

Мета дослідження. Вивчити вплив екологічних і військових стресових факторів на здоров'я населення, зосередивши увагу на молодих жінках. Оцінити хімічний склад газів, які утворюються під час вибухів, і їхній вплив на організм.

Матеріали та методи. Робота базується на аналізі наукових публікацій із міжнародних баз даних «PubMed», «Scopus», «Web of Science», спостереженнях за пацієнтами із зон військових конфліктів, а також лабораторних дослідженнях якості повітря після вибухів.

Результати дослідження. 1. Вибухи супроводжуються викидом у повітря шкідливих речовин, серед яких діоксид сірки, оксиди азоту, чадний газ та інші токсичні сполуки. Ці речовини провокують розвиток головного болю, алергічних реакцій і погіршення функціонування дихальної системи.

2. Тривале токсичне напруження та хронічний стрес мають багато спільного: вони не завершаються стадією розслаблення, як гострий стрес, обидва процеси призводять до підвищення рівня кортизолу, що в свою чергу може викликати порушення гормонального фону, а у молодих жінок до порушення менструального циклу аж до розвитку аменореї та раннього клімаксу.

3. У регіонах після конфліктів швидше поширюються інфекційні захворювання, що пояснюється ослабленням імунітету та недостатністю санітарно-гігієнічних умов.

Висновки. Взаємодія екологічних і військових факторів значно погіршує стан здоров'я населення. Необхідно запроваджувати систематичний моніторинг стану довкілля, розробляти ефективні програми психологічної допомоги для постраждалих та модернізувати медичну інфраструктуру в зонах бойових дій.

Мозок — надзвичайно пластичний, але його ресурси не безмежні. Тривале токсичне напруження воєнного часу є не лише психологічним, а й нейробіологічним викликом. Тривале знаходження в токсичному повітрі призводить до розвитку гіпоксії головного мозку, а це в свою чергу є предиктором ранішнього старіння людини взагалі і головного мозку зокрема.

Сучасна медицина має переорієнтувати акценти — від реактивного лікування до превентивного виявлення порушень, інтегруючи психічне здоров'я в загальну систему медичної допомоги.

**ІНТЕНСИВНІСТЬ ОКИСНЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ЩУРІВ
УРАЖЕНИХ ПІДВИЩЕНИМИ ДОЗАМИ АДРЕНАЛІНУ НА ТЛІ
ОТРУЄННЯ АЗОРУБІНОМ**

ГП Гаплик, ПГ Лихацький

Кафедра медичної біохімії

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Останнім часом у всіх країнах світу поширилось використання хімічних речовин та природних сполук, які додають до харчових продуктів та напоїв для покращення їх якості та подовження терміну зберігання. Ці речовини переважно не мають поживної цінності, вони можуть бути шкідливими для організму людини. Синтетичні харчові барвники зараз використовують частіше, ніж натуральні, а спектр їхнього застосування – харчова, фармацевтична, косметична промисловість. Поряд з тим, в Україні різко зростають захворювання, які пов'язані із серцево-судинною патологією. Одночасне отруєння харчовими барвниками і стресові ситуації, які наразі мають місце у нашому сьогоденні, призводять до важкого перебігу стану хворого.

Мета роботи – дослідити активність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантної системи щурів, уражених підвищеними дозами адреналіну на тлі отруєння харчовим барвником азорубіном.

Експерименти проведені на білих щурах-самцях з дотриманням усіх правил роботи з хребетними тваринами. Всі щури протягом 21 дня отримували азорубін інтрагастрально в дозі 100 мг/кг маси тіла. Дослідження проводили на 7, 14 та 21 доби від початку введення азорубіну. Перед кожним із цих термінів щури внутрішньом'язево отримували адреналіну гідротартрат в дозі 0,5 мг/кг маси тіла. Через 3 го, 24 та 48 год від введення адреналіну щури піддавались евтаназії під тіопенталовим наркозом. У сироватці крові, печінці та міокарді уражених щурів обома токсикантами визначали вміст ТБК-активних продуктів (ТБК-АП),

супероксиддисмутазну активність (СОД) та вміст церулоплазміну (ЦП) у сироватці крові.

Отримані результати показали, що протягом усього експерименту прогресуюче підвищувався вміст ТБК-АП у сироватці крові, печінці та міокарді токсикованих щурів, причому потрапляння в організм тварин адреналіну виражено збільшувало вміст продуктів ліпопероксидації. Через 21 день від початку отруєння азорубіном і 48 год розвитку адреналінової кардіопатії у сироватці крові вміст ТБК-АП підвищився в 7,5 раза, у печінці – в 1,8 раза, у міокарді – в 1,6 раза.

Аналогічне підвищення відмічено й для церулоплазміну – протеїну з ензиматичною активністю. У сироватці крові його вміст вірогідно зростав і у кінцевому терміні в 3,8 раза перевищив норму.

При дослідження СОД активності спостерігалась тенденція до її зниження у всіх досліджуваних тканинах і органах. З подовженням терміну дослідження ензиматична активність зазнавала все більш виражених змін. У сироватці крові даний показник у кінцевому терміні (21 доба отруєння азорубіном і 48 год ураження адреналіном) знизився в 2,1 раза порівняно з інтактними тваринами. Зниження СОД активності відмічалось і в печінці експериментальних тварин. У термінальній стадії нашого експерименту ензиматична активність знизилась у 2,4 раза, що може свідчити про порушення білоксинтезувальної функції печінки. У міокарді щурів, одночасно уражених азорубіном та адреналіном спостерігалось вірогідне ($p \leq 0,05$) прогресуюче зниження СОД активності, яке досягло максимуму наприкінці експерименту (активність знизилась з $36,12 \pm 1,82$ мккат/г протеїну у групи інтактного контролю до $19,39 \pm 1,04$ мккат/г протеїну в уражених обома токсикантами).

Проведені дослідження підтвердили адитивний ефект обох використаних нами токсикантів. При одночасному їх застосуванні порушення окиснювальних процесів та зміни показників антиоксидантної системи були більш виражені, що і зумовлює подальші наші дослідження.

ЗМІНИ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ КІСТОК КОЛІННОГО СУГЛОБА В УМОВАХ ДІАБЕТИЧНОЇ АРТРОПАТІЇ

МС Гнатюк, ЛВ Татарчук, ОО Сафронова

Кафедра оперативної хірургії та клінічної анатомії

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Пошкодження суглобів у хворих на цукровий діабет є досить частим ускладненням. Нерідко при цукровому діабеті пошкоджується колінний суглоб. Особливості мікроелементного складу стегнової, великогомілкової кісток, надколінника та структурні зміни колінного суглоба при цукровому діабеті вивчені недостатньо.

Метою дослідження було вивчити особливості мікроелементного складу стегнової, великогомілкової кісток і надколінника при діабетичній артропатії колінного суглоба. Атомно-абсорбційним спектральним аналізом досліджено вміст мікроелементів (заліза, міді, цинку, магнію, марганцю, свинцю) у стегновій, великогомілковій кістках та надколіннику 75 лабораторних статевозрілих білих щурів-самців лінії Вістар, які були розділені на 3 групи. 1-а група нараховувала 15 інтактних практично здорових тварин, 2-а – 30 щурів з місячною діабетичною артропатією колінного суглоба, 3-я – 30 тварин з двомісячною вказаною патологією. Евтаназію білих щурів здійснювали кровопусканням в умовах тіопенталового наркозу. Із стегнової, великогомілкової кісток та надколінника виготовляли також гістологічні мікропрепарати.

Цукровий діабет моделювали шляхом одноразового внутрішньоочеревинного введення стрептозотоцину фірми «Sigma» у дозі 50 мг/кг. Кількісні показники обробляли статистично.

Проведеними дослідженнями встановлено, що через місяць після введення стрептозотоцину рівень глюкози в крові у лабораторних статевозрілих білих щурів-самців зріс з $(3,65 \pm 0,03)$ ммоль/л до $(17,15 \pm 0,18)$ ммоль/л, тобто у 4,7 рази

порівняно з контрольними величинами, а через 2 місяці даний показник дорівнював $(16,42 \pm 0,12)$ ммоль/л і виявився збільшеним у 4,5 рази. Гістологічно при експериментальному цукровому діабеті в колінному суглобі лабораторних статевозрілих білих щурів-самців виявлено дегенеративні зміни його структур вже через місяць від початку експерименту, які прогресували в залежності від тривалості цукрового діабету.

Виявлено, що при діабетичній артропатії колінного суглоба диспропорційно та нерівномірно зменшується вміст заліза, міді, цинку, магнію, марганцю, свинцю у кістковій тканині стегнової, великогомілкової кісток та надколіннику. Встановлено, що вміст заліза у стегновій кістці при місячній діабетичній артропатії зменшився на 3,4 %, а у великогомілковій кістці – на 4,9 %, надколіннику – на 2,3 %. При двомісячній артропатії досліджувані показники змінилися на 8,2 %, 13,7 % та 5,1 % ($p < 0,001$) відповідно. Вміст міді при місячній діабетичній артропатії колінного суглоба у стегновій кістці зменшився на 4,7 %, у великогомілковій кістці – на 6,8 %, надколіннику – на 3,5 %, при двохмісячному перебігу змодельованої патології – на 9,3 % та 12,7 % та 5,2 % ($p < 0,001$) – магнію відповідно на 4,9 %; 7,0 %; 3,7 %; 9,2 %; 12,8 %; 5,4 %. Вміст цинку, марганцю, свинцю у стегновій, великогомілковій кістках та надколіннику у досліджуваних експериментальних умовах зменшувався аналогічно. Дане зменшення вказаних мікроелементів коливалося в межах від 2,5 % до 12,4 %. Відомо, що головними макроелементами кісток є кальцій та фосфор, а виявлені зміни вмісту досліджуваних мікроелементів залежать від тривалості діабетичної артропатії, переважають у великогомілковій кістці та впливають на ріст, формування, міцність і метаболізм досліджуваних кісток.

Проведені дослідження та отримані результати свідчать, що діабетична артропатія колінного суглоба призводить до нерівномірного, диспропорційного зниження вмісту мікроелементів у стегновій, великогомілковій кістках та надколіннику. Найвираженіший дисбаланс між вмістом досліджуваних мікроелементів виявлений при двохмісячній діабетичній артропатії колінного суглоба та у великогомілковій кістці.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ У ДІТЕЙ

ОІ Годованець, АВ Котельбан

Кафедра стоматології дитячого віку

Буковинський державний медичний університет

Актуальність. Стоматологічне здоров'я дітей є важливим індикатором загального стану здоров'я населення та одним із пріоритетних напрямів громадського здоров'я. Формування твердих тканин зубів у дитячому віці безпосередньо залежить від комплексу чинників довкілля, серед яких провідну роль відіграє якість питної води.

Питна вода є постійним, щоденним і практично неконтрольованим джерелом надходження мікроелементів в організм людини. Тому її хімічний склад має вирішальне значення у становленні мінерального обміну та формуванні стоматологічного здоров'я з раннього віку. Мікроелементи – фтор, кальцій, магній, цинк, залізо та мідь беруть участь у численних біохімічних і фізіологічних процесах. Вони забезпечують правильний розвиток, мінералізацію й структурну цілісність емалі та дентину, впливають на процеси ремінералізації, формування мікробіоценозу ротової порожнини, а також беруть участь у регуляції місцевих імунних реакцій. Порушення оптимального співвідношення мікроелементів у воді може призводити до гіпо- або гіпермінералізації емалі, підвищення сприйнятливості зубів до карієсогенних факторів і розвитку стоматологічних патологій.

Мета дослідження. Оцінити вплив мікроелементного складу питної води на стан стоматологічного здоров'я дітей шляхом аналізу кореляційних зв'язків між інтенсивністю карієсу та вмістом фтору, кальцію, магнію, міді, цинку й заліза у воді.

Матеріали і методи дослідження. Для досягнення поставленої мети проведено стоматологічне обстеження 839 дітей різних вікових груп Чернівецької області. Паралельно здійснено відбір проб питної води у школах, де проводилися

стоматологічні огляди. Хіміко-аналітичні дослідження проб води виконані у НДУ «Український науковий центр екології моря». Для визначення взаємозв'язків між показниками інтенсивності карієсу та концентраціями мікроелементів у воді використано кореляційний аналіз Пірсона.

Результати дослідження. Отримані дані засвідчили наявність статистично значущих кореляційних зв'язків між вмістом мікроелементів у питній воді та рівнем ураженості зубів карієсом у дітей. Найбільш вираженим виявився зворотний кореляційний зв'язок між концентрацією фтору та інтенсивністю карієсу ($r = -0,829$, $p < 0,05$), що узгоджується з численними міжнародними дослідженнями і підтверджує ключову роль фтору у формуванні карієсрезистентності емалі. Кальцій і магній продемонстрували помірно позитивні зв'язки з інтенсивністю карієсу, що може бути наслідком складної взаємодії цих елементів у процесах мінералізації та необхідності підтримання їх оптимального співвідношення для забезпечення стабільності гідроксиапатитної решітки зубів. Цинк, завдяки вираженим антимікробним і протизапальним властивостям, мав зворотну кореляцію середньої сили ($r = -0,602$), що свідчить про його можливу захисну роль у попередженні карієсу. Мідь і залізо виявили слабкі кореляційні зв'язки, що може свідчити про їх непрямий або опосередкований вплив на стан твердих тканин зубів.

Висновок. Проведений кореляційний аналіз довів існування взаємозв'язків різного ступеня між мікроелементним складом питної води та рівнем стоматологічного здоров'я дітей. Отримані результати підтверджують, що оптимальний вміст фтору, цинку, кальцію та магнію у питній воді сприяє зниженню інтенсивності карієсу, тоді як дисбаланс цих елементів може негативно позначатися на мінералізації емалі та резистентності зубів. Виявлені закономірності обґрунтовують необхідність розробки та впровадження комплексних профілактичних заходів, спрямованих на моніторинг мікроелементного складу питної води, оптимізацію її мінерального балансу й зміцнення стоматологічного здоров'я дітей.

ВПЛИВ ВАНАДІЙВМІСНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ НА ВИРОЩУВАННЯ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

ІО Голуб¹, МВ Малюк⁴, ОА Голуб⁴,

ВІ Максін², ВІ Карповський³, ІМ Андрусишина¹

¹ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І.Кундієва НАМН України»

²Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води, НУБіП

³Кафедра фізіології хребетних і фармакології, НУБіП України

⁴Кафедра хімії Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Актуальність Мікроелементи є незамінними для підтримання гомеостазу та ферментативних процесів в організмі. Ванадій — малодосліджений біоелемент, що бере участь у регуляції вуглеводного обміну та проявляє антиоксидантні властивості. Наночастинки біоелементів здатні підвищувати їх біодоступність і ефективність, регулюючи прооксидантно-антиоксидантну рівновагу.

Мета дослідження: дослідити вплив наноконструкції, який містить іммобілізований гідроксид оксид ванадію(IV) на поверхні нанокремнезему (розмір частинок = 10 нм) на біохімічні показники крові, вміст мікроелементів в різних органах та приріст маси курчат-бройлерів.

Матеріали та методи . Дослід проводили на двох групах-аналогах (n=15) курчат-бройлерів кросу «Кобб-500» віком 5-43 доби в умовах віварію НУБіП України. Птиці дослідної групи випоювали водну суспензію ванадійвмісного наноконструкції у кількості 10 мг/день (вміст V 1 ммоль/г) кожні чотири доби з 3-добовою перервою впродовж 40-43 днів. Контрольна група отримувала водопровідну воду. Вміст хімічних елементів (Mg, Ca, Zn, Cu, Se, V) визначали методом ОЕС-ІЗП на приладі "Optima 2100 DV" (Perkin-Elmer, США). Біохімічні показники крові визначали загальноприйнятими методами. Будову ванадієвих комплексів на поверхні частинок наноконструкції встановлювали розрахунковими емпіричними, напівемпіричними та неемпіричними квантово-хімічними методами.

Результати дослідження. Застосування ванадійвмісного наноконструкції достовірно підвищило приріст живої маси: у 14 днів – 460,2±31,01 г vs 324,8±42,00 г; у 43 дні – 2393,6±283,9 г vs 1624,4±160,83 г (p<0,05). Кінцева жива маса перевищувала контроль на 47,4%. Виявлено достовірне зростання вмісту ванадію у печінці (у 22,5 рази), нирках

(у 2,21 рази), селезінці (у 1,55 рази), серці (у 1,75 рази) та цільній крові (у 1,60 разів) ($P<0,01-0,05$). Важливо відмітити, що навіть при такому збільшенні концентрації ванадію в органах, абсолютні значення ($0,090\pm0,056$ мкг/г у печінці, $0,210\pm0,056$ мкг/г у нирках) залишаються на один-два порядки нижче від безпечно допустимих концентрацій для харчових продуктів та органів тварин, що підтверджує безпечність застосування даного наноконкомпозиту. Застосування наноконкомпозиту призвело до оптимізації вмісту есенційних елементів: **Магній** – зростання у серці на 21,08% ($P<0,01$); **Кальцій** – підвищення у печінці на 18,04%, серці на 21,62%, нирках на 19,60% ($P<0,05$); **Купрум** – зростання у селезінці на 58,33%, печінці у 2,18 разів, серці у 3,63 рази ($P<0,05$); **Цинк** – підвищення у нирках на 19,23% ($P<0,05$); **Селен** – зростання у серці на 13,89% ($P<0,01$); **Сіліцій** – збільшення у селезінці у 3,19 рази, серці у 1,70 разів ($P<0,05$). Виявлено позитивні зміни: **ЛДГ** – зниження з $3166,1\pm59,64$ до $3002,87\pm1,24$ Од/л ($p<0,05$); **АСТ** – зниження з $327,3\pm17,98$ до $271,2\pm13,059$ Од/л ($p<0,05$); **Холестерол** – зниження на 39,69% з $4,41\pm0,2$ до $2,66\pm1,60$ ммоль/л ($p<0,05$), що свідчить про нормалізацію ліпідного обміну та гепатопротекторні властивості; **Тріацилгліцероли** – підвищення з $0,72\pm0,1$ до $1,35\pm0,16$ ммоль/л ($p<0,05$), що характеризує оптимізацію енергетичного обміну. Показники креатинфосфокінази, АЛТ, глюкози та сечової кислоти не мали достовірної різниці, підтверджуючи безпечність препарату.

Висновки. Застосування мікроелементів у складі наноконкомпозитів забезпечує більш виражений вплив завдяки особливим біофізичним властивостям наночастинок. Випоювання ванадійвмісним наноконкомпозитом ($0,01$ мкг/мл) підвищує продуктивність курчат-бройлерів на 47,4%. Концентрації ванадію зростають у 1,5–22,5 рази залежно від органа, залишаючись на 1–2 порядки нижчими за безпечні рівні. Препарат нормалізує мікроелементний склад тканин і біохімічні показники крові, не спричиняючи токсичного ефекту. Отримані результати обґрунтовують перспективність використання ванадійвмісних наноконкомпозитів у птахівництві та доцільність подальших досліджень механізмів їх біологічної дії.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

АР Грицик, ЛМ Тузін, ТЗ Костащук

Кафедра фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії

Івано-Франківський національний медичний університет

Мінеральні елементи є невід'ємними складовими частинами рослинних організмів, що беруть участь у регуляції метаболічних процесів, формуванні ферментних систем, антиоксидантному захисті та іонному гомеостазі. Вміст мінеральних речовин у лікарській рослинній сировині має важливе значення не лише для оцінки її якості, але й для прогнозування можливої фармакологічної активності.

Особливу увагу останнім часом привертають дикорослі та культивовані види, що мають потенціал як джерела біологічно активних сполук і мікроелементів. До таких видів належать анемона дібровна (*Anemone nemorosa* L.) та анемона жовтецева (*Anemone ranunculoides* L.) з родини *Ranunculaceae*, а також курильський чай (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) з родини *Rosaceae*. Види анемони традиційно використовуються в народній медицині як протизапальні, знеболювальні та кровоспинні засоби, тоді як курильський чай відомий своїми гіпоглікемічними, актопротекторними та загальнозміцнювальними властивостями. Проте дані щодо їх мінерального складу залишаються обмеженими, що зумовлює необхідність проведення системного аналізу.

Метою роботи було визначення рівня накопичення елементів у сировині анемони дібрової, анемони жовтецевої та курильського чаю кущового.

Об'єктами дослідження були висушені надземні та підземні частини анемони дібрової, анемони жовтецевої та пагони курильського чаю кущового, заготовлені у фазу повного цвітіння у різні роки та із різних локалітетів на території Прикарпаття, а також зразки ґрунту із місць зростання рослин.

Якісний та кількісний елементний склад у досліджуваних зразках встановлювали методом атомно-емісійної спектрографії. Метод базується на випаровуванні

зразків з кратерів графітових електродів та збудженні спектрів у дузі змінного струму. Реєстрацію отриманих спектрів здійснюють на фотопластинці ПФС-02. У роботі використовували спектрограф ДФС-8. Дугу змінного струму одержували за допомогою генератора ИВС-28.

У досліджених зразках рослинної сировини виявлено широкий спектр макро- та мікроелементів. У зразках сировини виявлено 5 макроелементів (P, Mg, Ca, Na, K), 10 мікроелементів (Fe, Si, Al, Mn, Pb, Mo, Cu, Zn, Sr, Cd) та 4 ультрамікроелементи (Ni, Co, As, Hg). Найбільший вміст макроелементів у всіх зразках сировини виявляє K, Ca, Mg та P.

У пагонах куриського чаю переважає K (1736–1765 мг/100 г), Ca (500 мг/100 г), Mg (190–200 мг/100 г), P (126 мг/100 г), Fe – 34,6 мг/100 г, Si – 500 мг/100 г.

У траві анемони дібрової вміст K складає 2465–3780 мг/100 г, Ca – 690–1000 мг/100 г, Mg – 265–384 мг/100 г, P – 88–410 мг/100 г, Si - 100 – 920 мг/100 г; у кореневищах K – 1345–1820 мг/100 г, Ca – 225–350 мг/100 г, Mg – 170–210 мг/100 г, P – 95–140 мг/100 г, Si - 350 – 420 мг/100 г відповідно. У траві анемони жовтецевої вміст K становить – 2670 мг/100 г, Ca – 710 мг/100 г, Mg – 250 мг/100 г, P – 140 мг/100 г, Si - 89 мг/100 г. Коефіцієнт біологічного накопичення показав, що більшість елементів засвоюється рослиною у невеликій кількості (КБН < 1), крім K, Mn і P, для яких КБН > 1, що свідчить про їх активне накопичення у тканинах рослин.

Тож, результати дослідження вмісту макро- і мікроелементів в траві і кореневищах анемон та пагонах куриського чаю кущового створюють передумови для подальшого фармакогностичного та біохімічного вивчення зазначених видів із метою розробки фітозасобів комплексної дії на їх основі.

БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ У ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕНДОКРИННИХ ПОРУШЕНЬ

СП Гуранич¹, НМ Воронич-Семченко², ТВ Гуранич²

¹Кафедра стоматології ПО,

²Кафедра фізіології,

Івано-Франківський національний медичний університет

Серед стоматологічної патології значна частка захворювань пов'язана з ураженням слизової оболонки ротової порожнини (СОРП). Патологічні зміни, які виникають локально у слизовій мембрані можуть зумовити розвиток генералізованих порушень. Патогенетичні механізми ураження епітеліального шару доволі різноманітні, однак, ключовим аспектом залишаються зміни обміну речовин і енергії на клітинному рівні. Відомо, що оксидативний стрес є тригером метаболічного дисбалансу (Giridhari Pal, 2023; Krishnamurthy НК et al, 2024), отже, може зумовити зміни функціональної активності тканин, зокрема, СОРП. Мета роботи – дослідити процеси перекисного окиснення ліпідів і білків у гомогенаті СОРП у щурів за умов йододефіцитної (ЙДД) та високофруктозної (ВФД) дієт.

Дослідження проводили на 60 щурах-самцях, які були розділені на дві дослідні групи: тварини, які перебували на ЙДД (1-ша група) і на ВФД (2-га група). Стан дефіциту йоду моделювали шляхом утримання щурів на дієті з обмеженим вмістом йоду протягом 2-х місяців. ВФД відтворювали заміщенням питної води 10 % розчином фруктози впродовж 8-ми тижнів (Стецев'ят ВБ, 2019). Контрольну групу склали інтактні щури, яких утримували на звичайному харчовому раціоні та питному режимі віварію. Прооксидантну систему характеризували за визначенням продуктів перекисного окиснення ліпідів (дієнових кон'югатів – ДК і речовин, які реагують на тіобарбітурову кислоту – ТБК-АП) та протеїнів (фракції E_{356, 370, 430, 530} окисних модифікацій білків – ОМБ) у гомогенаті СОРП.

У результаті дослідження встановили активацію вільнорадикальних реакцій у

досліджуваних тканинах. Розвиток йододефіциту, головним чином, зумовив зростання вмісту продуктів ліпопероксидації. Так, рівень ДК і ТБК-АП у гомогенаті СОРП щурів 1-ї групи збільшився у 7,3 раза ($p<0,05$) і на 81,6 % ($p<0,05$) відповідно щодо вихідних значень.

Варто зазначити, що за умов ВФД відмічали інтенсифікацію не лише деструкції ліпідів, а й протеїнів. Зокрема, у досліджуваних тканинах тварин 2-ї групи збільшився вміст як проміжного (у 14,8 раза, $p<0,001$), так і кінцевого (у 2,5 раза, $p<0,001$) продуктів перекисного окиснення ліпідів у порівнянні з контрольними значеннями. У той же час, у гомогенаті СОРП збільшився вміст ОМБ нейтрального та альдегідопохідних основного характеру: E_{356} – у 6,2 раза ($p<0,05$), E_{370} – у 5,9 раза ($p<0,02$), E_{430} – у чотири рази ($p<0,01$), E_{530} – у 4,3 раза ($p<0,05$) щодо аналогічних показників щурів контрольної групи.

Таким чином, отримані результати вказують на активацію прооксидантних реакцій у гомогенаті СОРП за умов ЙДД і ВФД, причому, порушення толерантності до глюкози супроводжувалося одночасною акумуляцією продуктів вільнорадикального окиснення ліпідних і білкових субстратів. Зазначені зміни можуть бути причиною структурно-функціональних порушень у м'яких тканинах пародонта на тлі оксидативного стресу за умов ендокринних розладів.

**ВПЛИВ НАСТОЙКИ З ЛИЧИНОК МОЛІ ВОСКОВОЇ НА
ОКИСНЮВАЛЬНІ ТА ЦИТОЛІТИЧНІ ПРОЦЕСИ У ЩУРІВ З
МОДЕЛЬОВАНИМ ТОКСИЧНИМ ГЕПАТИТОМ**

Б-Д Данилюк, ЛС Фіра

Кафедра фармації факультету післядипломної освіти

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Токсичні ураження печінки, зокрема CCl_4 -індукований гепатит, супроводжуються вираженням оксидативним стресом і цитолізom гепатоцитів, що проявляється посиленням пероксидного окиснення ліпідів і білків та зростанням активності трансаміназ. Настойка з личинок воскової молі (*Galleria mellonella*), містить багато біологічно активних речовин, що потенційно можуть модулювати ці процеси, стабілізувати мембрани та зменшувати цитолітичний синдром.

Встановлено, що діючими речовинами в настойці є комплекс амінокислот, вуглеводів, екдистероїдів, жирних кислот, фенольних сполук (флавоноїдів, дубильних речовин, простих фенолів та ін.), мікроелементів, пігментів (хлорофілів та каротиноїдів).

Мета роботи: дослідити вплив настойки з личинок воскової молі на окиснювальні і цитолітичні процеси щурів при CCl_4 -індукованому токсичному гепатиті.

В експерименті використовували 30 % настойку з личинок молі воскової, яку вводили білим щурам, ураженим 50% олійним розчином тетрахлорметану в дозі 1 мл/кг. Тетрахлорметан вводили внутрішньочеревно двократно (через день). Одна із груп тварин слугувала інтактним контролем, 2-а група – щури, уражені тетрахлорметаном, 3-я група – щури, які на тлі ураження тетрахлорметаном отримували настойку з личинок молі воскової. Тваринам настойку вводили інтрагастрально в дозі 0,3 мл/кг протягом 14 днів. Через 14 днів тварин піддавали евтаназії під тіопенталовим наркозом з дотриманням усіх правил роботи з

хребетними тваринами. У сироватці крові та печінці щурів визначали вміст продуктів окиснювальної модифікації протеїнів та активність амінотрансфераз. На тлі CCl_4 -індукованого оксидативного стресу змін зазнали білкові компоненти. У сироватці крові уражених щурів зафіксовано підвищення ОМП порівняно з інтактною групою: для фракції кетопохідних ($\lambda=430$ нм) — у 2,3 раза, для фракції альдегідопхідних ($\lambda=370$ нм) — у 1,7 раза. У гомогенаті печінки відповідні показники зросли у 2,8 та 2,5 раза. Застосування настойки з личинок воскової молі (НЛВМ) сприяло зниженню цих показників: у сироватці крові вміст ОМП зменшився у 2,2 раза (430 нм) і у 1,6 раза (370 нм) відносно уражених; у печінці — відповідно у 1,6 та 2,1 раза.

Водночас для оцінки цитолітичних процесів визначали активність трансаміназ — АлАТ і АсАТ — у сироватці крові та гомогенаті печінки як маркерів ушкодження гепатоцитів. У сироватці крові уражених щурів активність АлАТ була підвищена в 2,5 раза порівняно з інтактною групою, тоді як у гомогенаті печінки зафіксовано її зниження в 1,8 раза. Застосування НЛВМ сприяло нормалізації ензиматичної активності: у сироватці активність АлАТ зменшилася в 1,8 раза відносно уражених щурів, в гомогенаті печінки — підвищилася в 1,7 раза, наблизившись до рівня інтактних тварин.

У сироватці крові уражених щурів активність АсАТ зросла в 1,8 раза порівняно з інтактною групою, тоді як у гомогенаті печінки вона знижується в 1,5 раза. Застосування НЛВМ сприяло корекції даного показника: у сироватці крові активність АсАТ зменшилася в 1,6 раза відносно уражених щурів, в гомогенаті — підвищилася в 1,4 раза, наблизившись до рівня інтактних тварин.

Проведені дослідження підтверджують антиоксидантну дію настойки та її здатність зменшувати прояви цитолізу при токсичних ураженнях печінки, що робить її перспективною основою для створення лікарських засобів, спрямованих на корекцію окиснювальних і цитолітичних процесів за різноманітних патологій.

ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ, МОНІТОРИНГ ТА СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ

НМ Дмитруха¹, ІМ Андрусишина¹, КП Козлов¹, ЛА Легкоступ¹,

ТЮ Громовий¹, ТО Рожкова², ЛВ Титова²

¹ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Забруднення довкілля важкими металами в Україні завжди було актуальною еколого-гігієнічною проблемою, яка обумовлена промисловими викидами та автотранспортом. З початком повномасштабної війни 24 лютого 2022 року та ведення активних воєнних дій з використанням різних видів зброї, боєприпасів, а також руйнування промислових об'єктів та техніки, відбулося забруднення довкілля різними токсичними хімічними речовинами, у тому числі важкими металами, в масштабах, які створюють серйозну проблему для здоров'я населення України, як під час війни, так і в повоєнний період.

Мета роботи – визначення вмісту важких металів у ґрунтах з місць ведення активних воєнних дій, пошук засобів очищення та профілактики їх негативного впливу на здоров'я населення.

Проби ґрунтів були відібрані в місцях, де відбуваються активні бойові дії (м. Харків, Сумська та Харківська області) відповідно до ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019. Вимірювання валового вмісту елементів виконано методом рентген-флуоресцентної спектрометрії (аналізатор СЕР-01 ELVAX, Україна).

Встановлено, що вміст металів у дослідних зразках ґрунтів відрізнявся в залежності від застосованого виду озброєння та фонового складу ґрунту. Так, після обстрілу стволовою артилерією в дослідних пробах ґрунту, порівняно з контролем, було визначено збільшення вмісту Co (на 30%), Cu (на 60%), Ti (на 70%), V (на 60%) Zr (на 20,5%). У ґрунті з місця ураження авіабомбою визначено підвищені концентрації: As (на 20%), Co (на 10,5%), Cr (на 70%), Cu (на 40%), Ti (на 70%), V (на 60%), Zn (на 25%). Після ураження «Градом» в ґрунті визначено збільшення вмісту Al (на 80%), Cd (у 6,7 рази), Cr (на 20%), Cu (на 20%), Mo (у

1,5 разу), Ti (на 33%), V (на 60%), Zn (у 1,7 разу). Середній вміст елементів у пробах ґрунту, де працювала артилерія та міномети, був значно більшим, ніж за дії інших видів озброєння, зокрема, визначено збільшення вмісту Bi (у 3,6 рази), Cr (у 1,8 рази), Cu (в 2 рази), Hg (на 60%), Mo (у 3 рази), Ni (на 50,0%), Pb (на 30,0%), Sn (у 2 рази), V (на 73,0%), Zn (у 3 рази).

На забруднених ґрунтах були виконані експериментальні дослідження із застосуванням для біоремедіації рослин-акумуляторів (конюшина та коріандр) ізольовано та після обробки їх мікробними препаратами, розробленими в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Встановлено, що вирощування конюшини на забрудненому ґрунті сприяло зменшенню вмісту Cr (на 43,2%), Cu (на 13,2%), Hg (на 72,7%), Cd (на 15,9%), Ni (на 24%), Pb (на 95,5%), Zn (на 20%). Конюшина у комбінації з мікробними препаратами знижували вміст Cr (на 12,9%), Cu (на 41,2%), Hg (на 48,5%), Cd (на 10,7%), Ni (на 15,8%), Pb (на 89,4%), Zn (на 20%). Вирощування на забрудненому ґрунті коріандру ізольовано сприяло зменшенню вмісту As (на 176,6%), Bi (на 186,7%), Cd (на 55,3%), Cr (на 223,6%), Cu (на 51,9%), Hg (на 73,9%), Mo (на 214,6%), Ni (на 71,7%), Pb (на 150,8%). У комбінації з мікробними препаратами коріандр знижував вміст As (на 64,6%), Bi (на 86,7%), Cd (на 55,3%), Cr (на 76,6%), Cu (на 77,4%), Hg (на 55,7%), Mo (на 20,6%), Ni (на 63,1%), Pb (на 83,6%). Отримані результати дозволяють дійти висновку, що застосування рф під час воєнних дій різних видів озброєння спричиняє забруднення ґрунтів важкими металами (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Co, Cu, Zn), надлишкове накопичення яких може шкодити якості ґрунту, ґрунтовій біоті та здоров'ю людини. Проведення фіторемедіації забруднених ґрунтів шляхом вирощування конюшини та коріандру, особливо з обробкою мікробними препаратами, сприяло зменшенню в них вмісту важких металів. Отже, комплексне поєднання в процесі фіторемедіації рослин і мікроорганізмів може бути ефективною, екологічно чистою та перспективною стратегією відновлення ґрунтів.

ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ НАНОЧАСТИНОК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ

НМ Дмитруха, ЛА Легкоступ, ТК Короленко

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»

За даними Всесвітньої ліги серця, Україна посідає одне з перших місць серед країн Європи за рівнем смертності від хвороб серцево-судинної системи (ССС). У структурі захворювань ССС основна частка належить артеріальній гіпертензії (41%), ішемічній хворобі серця (33%), цереброваскулярним захворюванням (15%). Серед факторів ризику розвитку патології ССС чільне місце відведено важким металам. Встановлено, що свинець порушує роботу серця, спричиняє підвищення артеріального тиску. Дефіцит заліза призводить до посиленої роботи серця, втоми, задишки та підвищеного ризику серцевих нападів і інсультів, тоді як надлишок може спричиняти серцеву недостатність. Досліджено, що високі рівні респірабельних ультрадисперсних частинок металів на металургійних підприємствах спричиняють збільшення у працюючих захворювань дихальної та серцево-судинної систем. небезпека, яку можуть створювати НЧ важких металів, пов'язана з їх особливими фізико-хімічними властивостями, які посилюють біологічну і токсичну дії.

Мета роботи - дослідження особливостей та механізмів токсичної дії НЧ свинцю і заліза на серцево-судинну систему організму щурів, обґрунтування критеріїв їх кардіо-вазотоксичної дії.

Дослідження виконані на щурах-самцях лінії Вістар вагою 180-220 г, яким ізолювано внутрішньоочеревинно 5 разів на тиждень вводили колоїдні розчини НЧ PbS (30 нм і 65 нм у дозі 0,94 мг/кг за Pb) та НЧ Fe₂O₃ (19 нм і 75 нм у дозі 1,11 мг/кг за Fe). Дослідження проводили після 30 введень та через 30 днів відновного періоду. Концентрацію металів в крові, серці, печінці та нирках вимірювали на приладі Optima 2100 DV (Perkin-Elmer, США). У крові щурів визначали показники: гематологічні (загальний аналіз, фактори згортання крові); біохімічні (ферменти, ліпіди, продукти ПОЛ (МДА, ДК), антиоксиданти (ферменти СОД і

КТ), а також показники кардіограми та гемодинаміки на Комплексі діагностичному DX-NT-ПО «REGINA-2000K. Готували гістологічні зрізи фіксованих препаратів серця, які забарвлювали гематоксиліном і еозином, їх оцінку проводили за допомогою світлового мікроскопу МИКМЕД-1 (зб.15x100).

Результати досліджень обраховані методами варіаційної статистики.

Встановлено, що НЧ обох металів при надходженні в організм щурів чинили пряму токсичну дію на серце і судини, а також опосередковану - через біохімічні процеси, порушення кровообігу, вплив на функцію печінки та нирок. Досліджено, що у патогенезі кардіо-вазотоксичної дії НЧ металів провідне місце займають стимуляція ПОЛ (підвищення вмісту МДА, ДК) та пригнічення ферментів антиоксидантів (СОД, каталаза), порушення еритропоезу і синтезу гему, активація ферментів (АСТ, АЛТ, ЛДГ, КК- загальної і КК-МВ); дисбаланс ліпідів (підвищення вмісту загального холестерину, тригліцеридів), підвищення згортання крові та судинного тонусу. При гістологічному дослідженні міокарду визначено порушення кровообігу в системі мікроциркуляторного русла, про що свідчить стаз крові у просвітах капілярів та вен, наявність пристіночних тромбів, в яких виявлялися дрібні кристалоподібні включення. Найбільші зміни реєструвалися за дії НЧ PbS з середнім розміром 30 нм та НЧ Fe₂O₃ розміром 19 нм. За результатами досліджень визначено біомаркери кардіо-вазотоксичної дії НЧ свинцю і заліза, а саме, підвищене згортання крові; порушення балансу про-антиоксидантної системи та розвиток оксидативного стресу в тканині серця; апоптоз кардіоміоцитів; активація проліферації клітин ендотелію; зміни метаболічних процесів в клітинах; порушення ліпідного обміну; порушення кровообігу (розширення просвітів дрібних артерій, вен і капілярів). Визначені біомаркери кардіо-вазотоксичної дії НЧ металів можуть бути використані для ранньої діагностики уражень серцево-судинної системи у осіб, що мають професійний контакт з важкими металами та їх НЧ, а також для пошуку засобів профілактики їх негативного впливу.

КРІОЕКСТРАКТ СЕРЦЯ ЯК МОДУЛЯТОР ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ПРИ ХРОНІЧНІЙ КАРДІОМІОПАТІЇ, ІНДУКОВАНІЙ ДОКСОРУБІЦИНОМ

ІГ Дробнер, ФВ Гладких, ТІ Лядова, МС Матвєєнко

Кафедра загальної хірургії, анестезіології та паліативної медицини,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Актуальність дослідження. Доксорубіцин широко застосовується у протипухлинній терапії, проте його використання обмежується розвитком дозозалежної кардіоміопатії, що пов'язана з оксидативним стресом та ушкодженням міокарда. Пошук ефективних засобів для зниження кардіотоксичності залишається актуальним напрямом експериментальної фармакології. Перспективним у цьому контексті є застосування кріоекстракту серця як потенційного антиоксидантного та кардіопротекторного агента.

Мета дослідження – охарактеризувати вплив кріоекстракту серця на показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу міокарда за умов хронічної доксорубіцин-індукованої кардіоміопатії та порівняти його антиоксидантну ефективність із карведилолом.

Матеріали та методи. Експеримент проведено на самцях щурів масою 200–220 г, розподілених у групи по 7 тварин. Хронічну доксорубіцин-індуковану кардіоміопатію моделювали шляхом внутрішньоочеревинного введення доксорубіцину гідрохлориду (5 мг/кг, один раз на тиждень протягом чотирьох тижнів, сумарна доза – 20 мг/кг). Кріоекстракт серця вводили 5 разів – до початку моделювання і за 60 хвилин до кожного введення доксорубіцину. Для порівняння застосовували карведилол. Вміст продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою, та активність каталази визначали спектрофотометрично; інтегральний показник антиоксидантного стану розраховували за співвідношенням активності ферменту до рівня продуктів перекисного окиснення. Статистичну обробку виконували з використанням t-критерію Ст'юдента, дані наведено як середні значення з 95-відсотковими довірчими інтервалами.

Результати та їх обговорення. У щурів із доксорубіцин-індукованою кардіоміопатією відзначено суттєве посилення процесів перекисного окиснення ліпідів, про що свідчило підвищення рівня продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою, на 91,0% порівняно з інтактними тваринами ($21,3 \pm 1,2$ проти $11,1 \pm 0,7$ мкмоль/кг; $p < 0,001$). Це супроводжувалося зниженням активності каталази на 36,8% та зменшенням антиоксидантно-прооксидантного індексу на 68,2% ($0,8 \pm 0,1$ проти $2,5 \pm 0,4$; $p = 0,003$), що вказує на розвиток вираженого оксидативного стресу та пригнічення ферментативної ланки антиоксидантного захисту. Застосування карведилолу призводило до помітного зменшення прооксидантного навантаження – рівень продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою, знижувався на 28,9% порівняно з контрольною групою ($15,1 \pm 1,2$ мкмоль/кг; $p = 0,004$). Введення кріоекстракту серця викликало подібну тенденцію – показник зменшувався на 25,5% ($15,9 \pm 1,2$ мкмоль/кг; $p = 0,007$), а різниця між ефектами обох засобів становила лише 4,7%. Активність каталази на тлі лікування як карведилолом, так і кріоекстрактом серця частково відновлювалася ($0,20 \pm 0,03$ проти $0,17 \pm 0,03$ мкат/кг у контролі), проте зміни не досягали рівня статистичної достовірності. Аналогічно, інтегральний показник антиоксидантно-прооксидантного індексу зростав до $1,4 \pm 0,3$ (+79,4%) у групі карведилолу та до $1,3 \pm 0,3$ (+68,3%) у групі кріоекстракту серця, що відображає часткову нормалізацію редокс-гомеостазу. Отримані результати свідчать, що основний ефект обох засобів на цьому етапі полягає у гальмуванні перекисного окиснення ліпідів, тоді як повне відновлення ферментативної активності каталази й редокс-рівноваги потребує тривалішої дії або комбінованих підходів.

Висновки. Встановлено, що введення кріоекстракту серця за умов доксорубіцин-індукованої кардіоміопатії знижувало рівень продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою, на 25,5% ($p = 0,007$) і підвищувало антиоксидантно-прооксидантний індекс на 68,3% ($p = 0,1$), що відображає тенденцію до покращення без досягнення статистичної значущості.

НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ НА РАННІХ СТАДІЯХ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА

РМ Думка, ВА Гриб

Кафедра неврології та нейрохірургії

Івано-Франківський національний медичний університет

Вступ. Клінічний спектр хвороби Паркінсона (ХП) давно вийшов за межі моторних розладів, а когнітивні порушення стали його фундаментальною складовою. Часто ці зміни маніфестують раніше за рухові, значно погіршуючи якість життя пацієнтів. Незважаючи на значну поширеність та клінічну значущість когнітивних розладів, їх раннє діагностування залишається складним завданням.

Мета дослідження. Провести порівняльний аналіз ефективності сучасних діагностичних нейропсихологічних шкал (MMSE, MoCA, DemTect, SCOPA-COG, тест на обертання в уяві Ванденберга і Кузе) для виявлення ранніх когнітивних змін при ХП.

Матеріали та методи. Обстежено 56 пацієнтів з ХП на 1-2.5 стадіях за Хен і Яр (середній вік $60,4 \pm 8,6$ років). Проведено розширене нейропсихологічне тестування за шкалами MMSE, MoCA, DemTect, SCOPA-COG та тестом на обертання в уяві. Статистичний аналіз включав розрахунок описових показників, чутливості та специфічності.

Результати. Скарги на когнітивні труднощі пред'являли 28 (50,0%) пацієнтів, з яких 14 (25,0%) скаржились на погіршення пам'яті, 15 (26,8%) – на брак уваги. За шкалою MoCA, прийнятою за референсний стандарт, порушення (бал <26) виявлено у 21 (37,5%) пацієнта. Середній загальний бал склав $26,5 \pm 3,5$. Аналіз доменів показав зниження показників у субтесті на відкладене повторення ($3,6 \pm 1,2$). Чутливість шкали відносно скарг склала 57,1%. За шкалою MMSE середній загальний бал склав $28,0 \pm 2,9$. У субтесті на пам'ять («згадування») середній бал був $2,1 \pm 0,9$. Чутливість загального балу відносно скарг склала 50,0%, а відносно еталонного стандарту MoCA – 71,4%. Шкала DemTect показала

середній загальний бал $14,3 \pm 3,1$. Її чутливість відносно скарг склала 57,1%, а відносно МоСА – 71,4% при пороговому значенні ≤ 13 балів. Найвищі діагностичні показники продемонструвала шкала SCOPA-COG із середнім загальним балом $35,5 \pm 5,9$. Її чутливість відносно скарг досягла 75,0%, а відносно еталонного стандарту МоСА – 95,2%. Аналіз доменів за цією шкалою виявив зниження показників у сфері пам'яті (середній бал у відповідному субтесті – $3,9 \pm 1,1$) та виконавчих функцій ($10,3 \pm 1,8$). Адаптований тест на обертання в уяві показав середній результат $6,9 \pm 2,0$ балів. При пороговому значенні < 9 балів, його чутливість у виявленні зорово-просторової дисфункції відносно МоСА склала 88,9%.

Висновки. Отримані результати вказують на наявність діагностичної проблеми: розбіжність між скаргами пацієнтів (50,0%) та об'єктивними даними тестування (37,5% за МоСА), що може свідчити про наявність субклінічних розладів у даної категорії пацієнтів. Низька чутливість шкали MMSE підтверджує її недостатню ефективність для виявлення легких когнітивних порушень у пацієнтів з ХП. На противагу, висока чутливість шкали SCOPA-COG (95,2% відносно МоСА та 75,0% відносно скарг) свідчить про її перевагу та робить її більш оптимальним інструментом для скринінгу в даній групі пацієнтів. Результати та високі показники чутливості тесту на обертання в уяві (88,9%) вказують на вразливість виконавчих та зорово-просторових функцій на ранніх етапах захворювання. Водночас результати тестування за шкалою SCOPA-COG, яка має розширений мнестичний компонент, вказує на те, що домен пам'яті також зазнає уражень. Таким чином, ефективна діагностика ранніх когнітивних розладів при ХП вимагає використання комплексних та чутливих інструментів, здатних ідентифікувати специфічний профіль когнітивного дефіциту.

РОЛЬ ПОРУШЕНЬ ОБМІНУ СІРКОВМІСНИХ АМІНОКИСЛОТ ТА ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ В МЕХАНІЗМАХ МУЛЬТИМОРБІДНОСТІ

НВ Заїчко, ОІ Штатько, ОП Бобецька

Кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

В сучасних умовах проблема профілактики та лікування мультиморбідних станів набуває надзвичайної актуальності. В економічно розвинутих країнах майже кожний 4-й дорослий має щонайменше 2 захворювання з хронічним перебігом. В Україні в структурі загальної коморбідності найбільша частка припадає на хвороби системи кровообігу, органів дихання і травлення, патологію кістково-м'язової та ендокринної систем, системні метаболічні порушення та хронічний біль. До механізмів розвитку мультиморбідних станів залучені чисельні сигнальні системи та регуляторні молекули, які можуть слугувати мішенями для дії нових фармакологічних засобів. З цієї точки зору, увагу привертають порушення обміну сірковмісних амінокислот та їх біологічно-активних метаболітів. За останні десятиріччя накопичилось достатньо експериментальних та клінічних доказів щодо ролі гіпергомоцистеїнемії у механізмах кардіометаболічної, гепаторенальної, цереброваскулярної коморбідності, проте роль інших порушень як-от гіпогомоцистеїнемії, гіперцистеїнемії, модуляції обміну гідроген сульфідом (H_2S) у розвитку множинної патології остаточно не визначена. Існують докази, що гіперцистеїнемія асоціюється з ожирінням і є потенційним фактором ризику серцево-судинних захворювань. Гіпогомоцистеїнемія виявляється у 0,5-1% населення, часто асоціюється з мутацією гена NFE2L2, може виникати за аліментарного дефіциту метіоніну, тривалого прийому високих доз вітамінів B_6 , B_9 , B_{12} , цинку. Гіпогомоцистеїнемію пов'язують з ідіопатичною нейропатією, хворобою Альцгеймера, коронавірусною хворобою. На відміну від гіпергомоцистеїнемії, підходи до корекції гіперцистеїнемії та гіпогомоцистеїнемії не визначені.

Роль гідроген сульфід (H_2S) активно вивчається в фізіологічних умовах та при чисельних патологічних станах (серцево-судинній патології, старінні, ожирінні, цукровому діабеті, хворобах нирок та печінки, неврологічних та психічних розладах тощо), однак значення цієї сигнальної молекули в контексті мультиморбідності не розглядалось. Основними молекулярними механізмами дії H_2S є S-сульфгідрування (персульфідація) чисельних протеїнів (іонних каналів, NMDA-рецепторів, транспортерів амінокислот, протеїнкіназ, фосфоінозитол-3-кінази, факторів транскрипції, гістондеацетилази, скоротливих протеїнів тощо), модифікація гемових простетичних груп, нітרוзилювання протеїнів, скавенжинг активних форм кисню, утворення реакційноздатних тійльних радикалів, тіосульфату, сульфіту. В експериментальних і менш чисельних клінічних дослідженнях показано, що синтез H_2S визначається такими немодифікованими факторами як вік, стать, поліморфізм ензимів транссульфування, а також модифікованими чинниками як-от ожиріння, гіпергомоцистеїнемія, цукровий діабет, мікронутрієнтний дефіцит, прийом окремих фармакологічних засобів. Модулятори рівня ендогенного H_2S можуть по-різному впливати на перебіг основного та супутнього захворювання, і пошук ефективних коректорів сульфідного обміну за мультиморбідності залишається актуальним. За результатами власних досліджень, найбільш перспективними коректорами обміну H_2S в серцево-судинній системі та нирках за ожиріння є цинк сульфат, ліпоевая кислота та кальцитріол.

Висновки: розлади обміну сірковмісних амінокислот та їх біологічно-активних метаболітів інтегровані у механізми розвитку патологічних станів, які формують основні патерни мультиморбідності. Патогенетичне значення і шляхи корекції порушень рівня ендогенного H_2S , гіпогомоцистеїнії, гіперцистеїнії за мультиморбідних станів є актуальним напрямком подальших досліджень.

МЕДИЧНА ЕЛЕМЕНТОЛОГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ ЯК ІННОВАЦІЙНА НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

ГМ Зайцева

Кафедра аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Сучасна медична освіта вимагає інтеграції фундаментальних хімічних знань із клінічними аспектами функціонування людського організму. Навчальна дисципліна «Медична елементологія дитячого віку», започаткована у НМУ імені О.О. Богомольця у 2025-2026 н.р., є інноваційним освітнім компонентом, що формує у здобувачів вищої освіти системне розуміння біологічної ролі хімічних елементів, механізмів їх дії, метаболічних взаємозв'язків і клінічних проявів порушень елементного обміну у дітей.

Метою викладання дисципліни є формування елементологічної компетентності, тобто здатності інтерпретувати роль макро-, мікро- та ультрамікроелементів у фізіології дитини, розуміти причини й наслідки диселементозів, а також обирати оптимальні методи корекції та профілактики таких порушень.

Основними завданнями курсу є: ознайомлення студентів із предметом, структурою та місцем медичної елементології серед медико-біологічних наук; засвоєння класифікації хімічних елементів за біологічною значущістю; вивчення механізмів участі елементів у рості, розвитку, кровотворенні, імунній та ендокринній функціях організму дитини; формування практичних навичок ідентифікації та визначення біоелементів у біологічних зразках сучасними інструментальними методами.

Курс складає 3 кредити (90 годин), з них 10 годин відведено на лекції та 30 годин на практичні заняття. Навчальна програма включає 10 тем, що логічно поєднують теоретичний матеріал із лабораторними дослідженнями. Викладання здійснюється з використанням інтерактивних методів, таких як: моделювання біохімічних процесів; аналіз кейсів клінічних випадків диселементозів; виконання лабораторних досліджень із визначення катіонів металів методами

якісного і кількісного аналізу, у тому числі і інструментальними методами: спектрофотометрії, атомно-абсорбційного аналізу, йон-селективної потенціометрії тощо.

Для ефективного засвоєння матеріалу розроблено навчально-методичний комплекс, що включає: робочу програму дисципліни, методичні рекомендації до практичних робіт і самостійної роботи студентів, тести для контролю знань, електронні освітні ресурси (відео, інтерактивні моделі).

Особлива увага приділяється розвитку наукового мислення, умінню аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між рівнем елементного гомеостазу та клінічними проявами патологій у дитячому віці. Вивчення курсу сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти навичок оцінки мікроелементного статусу, інтерпретації результатів лабораторних аналізів, а також розуміння елементологічних основ профілактичної медицини. Знання з медичної елементології є важливими не тільки для педіатрів, а і для сімейних лікарів, фармацевтів, оскільки дозволяють здійснювати ранню діагностику порушень обміну речовин і попереджати розвиток хронічних патологій.

Дисципліна «Медична елементологія дитячого віку» є міждисциплінарним освітнім компонентом, який інтегрує хімію, біологію, фізіологію, токсикологію та клінічну медицину. Її викладання сприяє становленню сучасного фахівця, здатного до наукового аналізу, клінічного мислення та використання елементологічних знань у практиці педіатрії.

**НАПРЯМИ БПР ПРОФЕСІОНАЛІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ПРО
ВИКОРИСТАННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА
ЕКСТЕМПОРАЛЬНИХ ЛІКІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПРИ ПОСТКОВІДІ Й
ДЕФІЦИТНИХ СТАНАХ У ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ**

ОМ Заліська, ОМ Семенов, ЗО Заболотня

*Кафедра організації і економіки фармації технології ліків та фармакоекономіки
факультету післядипломної освіти*

*ДНП «Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького»*

Необхідність вивчення складу макро- і мікроелементів людини після пандемії COVID-19, що спричинило постковідні синдроми у 20-30% осіб, що перехворіли, також у час війни 2022-2025 роки, коли чиниться катастрофічний вплив на довкілля – повітря, ґрунти, і води України через щоденні ракетні, касетні бомбування, актуальним є профілактика дефіцитних станів. Це вимагає інформаційного забезпечення професіоналів охорони здоров'я лікарів і фармацевтів щодо лікування постковідного синдрому COVID-19 та доказової ефективності макро- і мікроелементів для профілактики цих станів.

Дослідження споживання населенням мікроелементів цинку, міді заліза у Західних областях України ґрунтовно проводилися Г. А. Бабенком. Роботи О. В. Фера, 2002 показали вплив екологічних факторів на стан здоров'я населення Закарпаття, зокрема, низька концентрація мікроелементів фтору, йоду, кобальту, бору, хрому, міді, цинку та нікелю у ґрунтах і воді, та необхідність профілактики й раціональне ефективно доказове використання мінералів.

За даними Центру громадського здоров'я МОЗ в Україні більше 5,5 млн громадян, які перенесли COVID-19, з них 10-20% хворих мають постковідний синдром. Війна спричиняє зниження імунітету, хронічних стрес громадян, забруднення довкілля, що вимагає поінформованості щодо цих станів.

Метою нашої роботи було обґрунтувати і впровадити тематику у післядипломну підготовку фармацевтів з питань інформаційного забезпечення допомоги при нових

штамах COVID-19 і постковідних станах, також про екстемпоральне виготовлення лікарських форм з вітамінами і мікроелементами.

Для удосконалення поінформованості, набуття компетенцій професіоналами фармації кафедри ОЕФ,, технології ліків та фармакоекономіки ФПДО було включено відповідні теми у Робочі навчальні програми циклів тематичного удосконалення (ТУ), спеціалізації та робочу програму інтернатури, підготовлено навчально-методичне забезпечення. Було видано два інформаційні листи, затверджені ДНП «ЛНМУ імені Данила Галицького», про інформаційне забезпечення фармацевтів, які надають фармацевтичну опіку хворим з постковідним синдромом (Long COVID) та про екстемпоральні лікарські форми, які готують у виробничих аптеках у час війни. Ці інформаційні листи (автори Заліська О., Семенов О., 2024; Заліська О., Заболотня О., 2025) були впроваджені у навчальний і науковий процес кафедр ЗВО, практичну діяльність багатьох аптек Львівської, Івано-Франківської, Хмельницької, Чернівецької областей (акти впровадження у 2024-2025 роках).

Для слухачів циклів спеціалізації, ТУ та для фармацевтів-інтернів включені практичні заняття «Діагностика, фармакотерапія та профілактика довготривалого COVID-19 та постковідного синдрому», на яких вивчається фармацевтична складова лікування і профілактики, доказових рекомендацій при постковідних станах для усунення негативних наслідків для пацієнта.

З метою набуття практичних навичок і компетенцій з виготовлення лікарських форм з вітамінами та мінералами в умовах аптеки включені практичні і семінарські заняття, підготовлено два відео-семінари про екстемпоральне приготування різних лікарських форм (розчини, порошки) для потреб пацієнтів у час воєнного стану, які не виробляються промисловістю, і містять вітамінні та мінеральні комплекси, не мають стабілізаторів, консервантів, є економічно доступними для населення.

У системі БПР (Наказ МОЗ України № 650 від 16.04.2025) для лікарів і фармацевтів необхідним є інтеграція результатів наукових досліджень при постковідних синдромах, про виготовлення нових лікарських форм в аптеці для потреб воєнного стану, щоб покращити надання фармацевтичної допомоги населенню, якості життя і збереження здоров'я нації.

СУМІСНИЙ ВПЛИВ ЦИТРАТУ ВАНАДІЮ ТА ХРОМУ НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У ТКАНИНАХ ЩУРІВ ІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ДІАБЕТОМ.

РЯ Іскра^{1,2}, ОО Сушко³

Кафедра фармації та біології,

*¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.Гжицького;*

Кафедра фізіології людини і тварин

²Львівський національний університет імені Івана Франка;

Кафедра фундаментальних дисциплін

³Львівська медична академія імені Андрея Крупинського

Цукровий діабет – це хронічне порушення обміну речовин, що виникає через абсолютний або відносний дефіцит інсуліну та інсулінорезистентність. На тлі гіперглікемії, яка виникає в організмі посилюється утворення активних форм Оксигену, які модифікують вуглеводи, ліпіди, протеїни та нуклеїнові кислоти, що призводить до виникнення оксидативного стресу (González P. et al., 2023).

Хром і Ванадій як елементи зі змінною валентністю можуть по-різному впливати на стадії окиснення в організмі, змінюючи при цьому оксидативний захист. Механізм їх дії залежить від стадії окиснення, дози елемента, яку застосовують та типу ліганда. Тобто йони елементів Ванадію та Хрому можуть як ініціювати пероксидні процеси (Treviño S., 2019), так і посилювати активність системи антиоксидантного захисту (Yilmaz-Ozden T., 2024).

Тому метою досліджень було з'ясувати біохімічні особливості дії цитратів ванадію та хрому на ключові ланки прооксидантно-антиоксидантної системи в організмі тварин, щоб оцінити їхню функціональну роль у профілактиці та лікуванні цукрового діабету.

Досліди проведені на білих лабораторних щурах-самцях лінії Вістар масою тіла 100-120 г. Експерименти на тваринах проводили згідно з загальними етичними принципами роботи на тваринах. Було сформовано чотири групи щурів (по 8 тварин у кожній групі): І група – контрольна; ІІ група – тваринам вполювали розчини

цитрату ванадію, в дозі 0,5 мкг V/мл, та цитрат хрому, в дозі 0,1 мкг Cr/мл води; III група – тварини з експериментальним цукровим діабетом (ЕЦД); IV група – тваринам упродовж 40 діб сумісно випоювали розчини цитрату ванадію та хрому та на 31 добу викликали ЕЦД. ЕЦД індукували одноразовим внутрішньоочеревинним введенням 5% розчину алоксан моногідрату («Синбіас», Україна), з розрахунку 150 мг/кг маси тіла тварин.

За поєднаного впливу цитратів ванадію та хрому концентрація глюкози та глікозильованого гемоглобіну у крові вірогідно знижувалась на 18,3 % і 26,3 % відповідно, відносно тварин із ЕЦД. Це може бути пов'язано зі зниженням кількості кінцевих продуктів глікозилювання, що прямо пропорційне зменшенню концентрації глюкози у крові тварин за дії інсуліну.

За діабету внаслідок виникнення оксидативного стресу та накопичення продуктів ПОЛ і зниження активності ензимів антиоксидантної системи відбувається порушення функцій тканин окремих органів, що зумовлює розвиток діабетичних ускладнень. За сумісної дії цитрату ванадію і хрому вміст ГПЛ і ТБК-позитивних продуктів ПОЛ вірогідно знижувався у печінці, скелетних м'язах, підшлунковій залозі і нирках. Очевидно, Ванадій і Хром як можливі інсулін-міметики й антиоксиданти мають здатність виступати акцептором вільних радикалів і, відповідно, зменшувати оксидативний стрес у тканинах за цукрового діабету, що супроводжується зниженням вмісту продуктів ПОЛ і стабілізацією активності ензимів антиоксидантного захисту. Зокрема, за поєднаного впливу цитратів ванадію та хрому у щурів зростала активність більшості ензимів АОС, зокрема, СОД і КАТ – у печінці, ГР – у підшлунковій залозі, ГПО – у печінці та підшлунковій залозі, вміст ВГ – у всіх досліджуваних тканинах, порівняно з показниками у тканинах тварин з ЕЦД. Підвищення активності ензимів АОС за сумісної дії Ванадію та Хрому може бути зумовлено їхньою здатністю здійснювати вплив на рівень і фізіологічну доступність кофакторів цих ензимів, а також експресію їхніх генів (Rong Li, et al., 2023).

Отже, сумісне введення цитратів ванадію, в дозі 0,5 мкг V/мл та хрому, в дозі 0,1 мкг Cr/мл, послаблює процеси пероксидації ліпідів і сприяє нормалізації активності ензимів антиоксидантного захисту за цукрового діабету.

ЗМІНИ ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ПЕЧІНЦІ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АБДОМІНАЛЬНОМУ СЕПСИСІ

ВО Кавин

*кафедра дитячої хірургії з курсом клінічної анатомії та оперативної хірургії,
Івано-Франківський національний медичний університет*

Вступ. Серед органів, печінка є одним з найбільших та важливих депо для мікроелементів. Разом з тим, мікроелементи печінки є необхідні для забезпечення її належного функціонування. Так, мідь бере активну участь в антиоксидантному захисті, залізо – в синтезі гемоглобіну та міоглобіну, пероксидази, каталази: цинк бере участь в реакціях антиокиснення, синтезі РНК, ДНК; марганець – в захисті печінки від окислювального стресу. В умовах інтоксикації, спричиненої абдомінальним сепсисом, в печінці, разом з порушенням її основних функцій, відбуваються зміни складу та вмісту мікроелементів.

Метою даного дослідження було вивчення змін вмісту міді, заліза, цинку та марганцю в печінці статевозрілих щурів на 3-ю добу в умовах експериментального абдомінального сепсису.

Результати та їх обговорення. Вивчення міді, заліза, цинку та марганцю в печінці статевозрілих щурів проведено на щурах-самцях вагою 180-210 гр. Абдомінальний сепсис був спровокований шляхом ін'єкції 30% калової суспензії в черевну порожнину щура. Калову суспензію було введено внутрішньоочеревинно під загальним знеболенням. Дослідження проводилось через 72 год від початку експерименту. Оцінку загального стану щурів проводили за станом шерсті, наявності чи відсутності виділень з очей, порушення дихання, втрата ваги, наявності чи відсутності діареї, порушення орієнтації в просторі та порушення активності у щура. Нами відмічені зміни вмісту мікроелементів (мідь, залізо, цинк, марганець) в печінці через 72 год експерименту. Вміст міді та заліза в печінці статевозрілих щурів на 3-ю добу експерименту знижувався. Так, вміст міді через 72 год експерименту в печінці

щурів знижувався та становив 2,77 мг/г в порівнянні з контрольними показниками. Вміст заліза в печінці щурів через 72 год експерименту становив 68,27 мг/г. Разом з тим, в печінці щурів через 72 год експерименту виявлено зростання вмісту цинку та марганцю. Вміст цинку зростав до 25,97 мг/г в порівнянні з контрольними показниками. Відмічено виражене, втричі, зростання вмісту марганцю до 108,5 мг/г в печінці щурів через 72 год експерименту.

Висновок. Таким чином, в умовах експериментального абдомінального сепсису виявляються зміни вмісту мікроелементів (міді, заліза, цинку та марганцю) в печінці щурів. Отримані дані потребують подальшого аналізу та вивчення.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА РИЗИКИ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

МВ Камінська, ЗБ Попович

Кафедра стоматології післядипломної освіти

Івано-Франківський національний медичний університет

Військовий конфлікт в Україні спричинив масове руйнування інфраструктури, викиди токсичних речовин у ґрунт, воду та повітря, а також порушення систем управління відходами - усе це формує нові екологічні ризики для здоров'я населення.

Мета: систематизувати шляхи та види забруднення, що виникають під час бойових дій і встановити механізм зв'язків між наслідками воєнних дій на довкілля та виникненням стоматологічних захворювань (карієсу, пародонтиту, ерозії та демінералізації емалі, підвищення чутливості зубів).

Воєнні дії спричиняють пряме руйнування промислових об'єктів, мереж водопостачання і каналізації, хімічних та енергетичних об'єктів та створюють величезні обсяги будівельного та промислового сміття. Наслідками бойових дій є поширене розмиття і переміщення осадів та накопичених токсичних речовин, таких як важкі метали у річки, ґрунти й прибережні зони. UNEP та інші міжнародні оцінки документують значну екологічну шкоду внаслідок повномаштабного вторгнення та специфічних катастроф (наприклад, руйнування дамб, витік нафтопродуктів у Чорне море), що посилили забруднення водно-ґрунтових систем. Внаслідок вибухів, горіння техніки та руйнування промислових об'єктів відбуваються викиди важких металів та токсичних елементів (Pb, Cd, As, Ni, Cu, Zn), дрібнодисперсних частинок PM_{2.5}, PM₁₀, які окрім того, що завдяки своїм дуже маленьких розмірах можуть проникати глибоко в тканини організму та наносити шкоду самі по собі, вони ще й переносять на собі адсорбовані токсини. Спалені побутові та промислові відходи призводять до забруднення довкілля органічними токсикантами (ПАУ, ПХБ та іншими). Механічне порушення осадів, таке як, прорив дамб спричиняє вивільнення адсорбованих у донних відкладеннях металів і хімікатів у водні системи. Проблеми з водопостачанням і санітарією, зумовлені наслідками військових дій, підвищують ризик забруднення питної води та призводять до порушення гігієни ротової порожнини.

UNEP, національні та незалежні оцінки документують численні прояви ушкодження довкілля: витік хімічних речовин, забруднення ґрунту й вод, посилення проблем з побутовими й небезпечними відходами, ерозію донних відкладень після прориву дамб. Зокрема, руйнування Каховської греблі (2023), спричинило вивільнення великих обсягів донних осадів, у тому числі осаджених важких металів, із довготривалими ризиками для здоров'я населення України. Численні автори у своїх наукових статтях повідомляють про підвищення концентрації важких металів у ґрунтах та водах у зонах активних бойових дій і навколо місць інтенсивної промислової або військової діяльності. Це підтверджено рядом досліджень та технічними звітами, що аналізували проби ґрунту та осадів у постраждалих регіонах України.

Погіршення якості питної води та санітарії в зоні бойових дій призводить до зниження гігієни ротової порожнини й опосередковано підвищує ризик карієсу й захворювань тканин пародонта. Важкі метали (свинець, кадмій та ін.) можуть накопичуватися в організмі і впливати на метаболізм кальцію та фосфору, що призводить до порушення процесів мінералізації твердих тканин зуба та кісткової системи щелеп. Порушення такого роду потенційно підвищують ризики сприйнятливості до карієсу та демінералізації кістки в цілому. Також важкі метали знижують ефективність місцевого й системного імунітету, порушуючи клітинні відповіді на бактеріальний наліт і підвищуючи запалення. Кислотні продукти горіння та кислотні осадки посилюють ерозію емалі. Дрібнодисперсні частинки (PM_{2.5}) та пов'язані з ними окиснювальні речовини індукують системний і локальний оксидативний стрес, сприяючи хронічному запаленню ясен і прогресуванню пародонтиту. Кумулятивні ефекти важких металів і РМ з роками можуть знизити мінералізацію зубів у молоді, посилити кісткову резорбцію альвеолярної кістки, що призведе до розвитку пародонтиту та передчасної втрати зубів в перспективі.

Стійка контамінація ґрунтів і вод призведе до хронічного навантаження популяції токсинами, що може призвести до зростання порушень розвитку зубів у наступних поколіннях та підвищити тягар стоматологічних захворювань у глобальному масштабі. Ці висновки узгоджуються з міжнародним аналізом довготривалих наслідків зони бойових дій на екосистеми та здоров'я.

РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ М'ЯЗОВОЇ СИЛИ ТА ПРОФІЛАКТИКИ САРКОПЕНІЇ

ВЛ Коваленко, ОЮ Коваленко*

*кафедра внутрішньої медицини 2 та оцінювання функціонування**

Приватний реабілітаційний центр,

Дніпровський державний медичний університет,

Сьогодні питання підтримки здоров'я населення старших вікових груп є вкрай актуальним завданням медицини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у всьому світі визначається стрімке зростання чисельності людей похилого і старечого віку з тенденцією підвищення цього приросту у майбутньому [World Health Organization, 2022]. Особливо гостро питання вікових аспектів постає для населення України, чому сприяють негативні тенденції постаріння населення внаслідок російської агресії (передчасна смертність, зниження народжуваності, виїзд молодого населення за кордон тощо).

Одним з захворювань, що значно погіршують якість життя та прогноз для пацієнтів, що пов'язані з віком, є «саркопенія» - прогресуюче захворювання скелетних м'язів, що характеризується прискореною втратою м'язової сили, маси та функції [Cruz-Jentoft A., Sayer A., 2019]. У пацієнтів похилого і старечого віку саркопенія визначається як ускладнення в процесі старіння. Але сучасні дослідження показують, що наявність коморбідної патології, недостатність у щоденному харчуванні балансу макро- та мікроелементів, вітамінів на фоні зниженої фізичної активності пацієнта, може різко підвищити ризик захворюваності [Santilli V., Bernetti A., 2014]. Тому питанням покращення методів діагностики, лікування та профілактики даного захворювання приділяється зараз багато уваги фахівцями робочих груп з питань саркопенії у людей похилого віку: як Європейської (EWGSOP), так і Азійської робочої групи (AWGS).

Нами було проведено аналіз даних літератури щодо діагностики, лікування та можливостей профілактики зниження показників м'язової сили та маси у пацієнтів похилого віку. Дослідження показали, що у пацієнтів з наявністю саркопенії виявлено знижене споживання мікронутрієнтів (селену, цинку, магнію, фосфору), незважаючи на порівняне споживання енергії в групі контролю, а також діагностовано достовірно нижчий рівень цих мікроелементів в плазмі та сироватці крові. Виявлено також позитивний зв'язок між селеном і м'язовою силою та м'язовою масою та показано, що нижчий рівень селену в сироватці крові був пов'язаний з вищим ризиком розвитку низької м'язової маси з віком [Ter Borg S., 2016; Chen Y., Yang K., 2014]. Відомо, що селен та цинк є сильними антиоксидантами в організмі людини, а дослідження виявили, що недостатнє їх споживання може підвищити схильність до оксидативного стресу, посилити катаболізм м'язової тканини і призводити до саркопенії. Встановлено позитивний корелятивний зв'язок між споживанням макро-, мікроелементів (магнію, селену, цинку, комплексу вітамінів групи B, вітаміну D, кальцію, заліза та ін.) на покращення показників фізичної працездатності та м'язової сили пацієнтів похилого віку [Veronese N., Berton L., 2014; Dronkelaar C., Velzen A., 2018 та ін.].

Наші клінічні спостереження також показали більш позитивний вплив на покращення стану здоров'я та м'язової сили у пацієнтів похилого віку, їх більш швидке відновлення при додаванні комплексів вітамінів та мінералів протягом трьох місяців в поєднанні з фізичною терапією, порівняно з результатами фізичної терапії, яка проводилась без додаткового прийому макро-, мікроелементів.

Таким чином, сьогодні у своїй практичній діяльності лікар повинен враховувати необхідність застосування раціональних комплексів вітамінів, макро- та мікроелементів у поєднанні з фізичною терапією у пацієнтів літнього віку задля покращення м'язової сили та профілактики саркопенії.

ВІСЦЕРАЛЬНА ГІПЕРЧУТЛИВІСТЬ У ХВОРИХ НА ГІПОТИРЕОЗ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ ФУНКЦІЇ КИШЕЧНИКА

ГВ Козінчук

Кафедра загальної практики - сімейної медицини та реабілітації

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність. Поширеність гіпотиреозу невідомо зростає, що зумовлює інтерес до його системних проявів. Одним із частих та недостатньо досліджених є таких його проявів як порушення функції кишечника, які проявляються закрепами або діареєю. Гормональні розлади впливають на чутливість рецепторів, моторику кишкової стінки та вісь «мозок–кишечник». Підвищена вісцеральна чутливість (гіперчутливість) розглядається як ключовий механізм формування абдомінального болю та дискомфорту при гіпотиреозі.

Мета дослідження. Оцінити рівень вісцеральної чутливості у хворих на гіпотиреоз внаслідок недостатності йоду в організмі із порушенням функції кишечника та встановити її взаємозв'язок із типом кишкових розладів.

Матеріали і методи. Обстежено 41 хворого на гіпотиреоз (24 із закрепами, 17 із діареєю) та 36 пацієнтів із синдромом подразненого кишечника (СПК) без дисфункції щитоподібної залози. Вісцеральну чутливість оцінювали за допомогою індексу вісцеральної чутливості (VSI). Використано методи варіаційної статистики (t-тест, $p < 0,05$).

Результати. У хворих на гіпотиреоз із діареєю показник VSI становив $64,11 \pm 6,0$ балів, що вірогідно перевищувало значення у групі СПК з діареєю ($57,62 \pm 10,97$ балів). У пацієнтів із гіпотиреозом і закрепами VSI дорівнював $64,46 \pm 6,43$ балів, тоді як при СПК із закрепами — лише $24,38 \pm 2,0$ балів ($p < 0,05$). У контрольної групи без патології кишечника середній показник VSI був $14,7 \pm 0,9$ балів. Отже, як діарейний, так і констипаційний варіанти гіпотиреозу супроводжуються підвищеною вісцеральною гіперчутливістю.

Висновки. Вісцеральна гіперчутливість є характерною ознакою гіпотиреозу незалежно від типу кишкових порушень.

При гіпотиреозі з діареєю вона має вираженіший емоційно-вегетативний компонент, тоді як при закрепах переважає нейром'язовий.

Оцінка індексу VSI може бути корисним неінвазивним критерієм диференціації функціональних порушень кишечника у пацієнтів із захворюваннями щитоподібної залози.

**ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАТУСУ
ЦЕРУЛОПЛАЗМІНУ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ
НИРОК НА ГЕМОДІАЛІЗІ З ПОСТКОВІДНИМ СИНДРОМОМ**

ЛВ Король¹, ІМ Шіфріс¹, ЛЯ Мигаль², ІВ Шуба^{2,3}, ОС Попова², АВ Шуба³

¹ лабораторія біохімії, відділ нефрології та діалізу ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України»,

² лабораторія біохімії ДУ «Інститут урології ім. О.Ф. Возіанова НАМН України,

*³ Інститут високих технологій, ННЦ біології та медицини
Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

Вступ. Хронічна хвороба нирок (ХХН) у пацієнтів, які отримують гемодіаліз (ГД), характеризується глибокими метаболічними порушеннями, включаючи хронічне системне запалення та інтенсивний оксидативний стрес (ОС). Ці фактори є ключовими драйверами високої кардіоваскулярної захворюваності та смертності у цій когорті. Розвиток постковідного синдрому (ПКС) у пацієнтів на ГД, є особливо виразним через їхній ослаблений імунний статус та високу коморбідність. ПКС часто супроводжується персистуючим млявим запаленням, ендотеліальною дисфункцією та посиленням ОС. Церулоплазмін (ЦП), як мідьвмісний білок гострої фази та основний плазмовий антиоксидант, є важливим індикатором цих процесів. Хоча ЦП традиційно підвищується при запаленні, його зміни в умовах кумулятивного стресу, спричиненого ХХН, ГД та ПКС, потребують детального вивчення. **Мета роботи** - аналіз змін активності ЦП в умовах кумулятивного стресу, спричиненого ХХН, ГД та ПКС.

Матеріали та методи. До дослідження було включено 90 пацієнтів з ХХН 5Д на ГД з ПКС. Результати порівнювали з даними аналогічної за віком та статтю групи пацієнтів (n=70) з ХХН 5Д до пандемії. В сироватці крові пацієнтів визначали активність та вміст ЦП, активність мієлопероксидази (МПО), активність еластази та вміст малонового діальдегіду (МДА).

Результати дослідження свідчать, що у пацієнтів на ГД, які перенесли COVID-19 спостерігалось підвищення активності ЦП на 38% ц ($p = 0.03$) порівняно з показниками у пацієнтів до пандемії. Ці зміни корелювали зі збільшенням вмісту МДА та МПО активності сироватки крові. У 35% пацієнтів, які мали важкий перебіг ПКС через 3–4 місяці після COVID-19, спостерігалися статистично нижчі показники активності ЦП ($p < 0.05$) порівняно з пацієнтами на ГД, які не мали явищ ПКС. Це зниження активності ЦП корелювало зі зростання вмісту МДА ($p=0,03$), мієлопероксидазної та еластазної активності сироватки крові ($p < 0.05$), що свідчить про посилення ОС та наявність хронічного запалення. Виявлене зниження активності ЦП у пацієнтів на ГД із важким перебігом ПКС можна вважати індикатором виснаження антиоксидантного резерву. Ймовірно, кумулятивне запально-оксидативне навантаження від ХХН/ГД у поєднанні з тривалими наслідками COVID-19 може перевищувати синтетичні можливості печінки щодо синтезу ЦП. Крім того, ЦП діє як мідьоксидаза, так і феррооксидаза, окислюючи залізо, захищає клітини від ОС, пригнічуючи утворення активних форм кисню, та бере участь у регуляції імунологічних реакцій. Зниження концентрації ЦП та пригнічення його активності на тлі підвищення маркерів ОС (МДА, МПО) та запалення (МПО, еластаза) підкреслює неефективність антиоксидантного захисту при тяжкому перебігу ПКС. Це може бути критичним фактором, що пояснює, чому певна частина пацієнтів на ГД не може адекватно відновитися після COVID-19.

Висновки. Зниження активності ЦП є потужним індикатором виснаження антиоксидантного резерву та прогностичним біомаркером для оцінки ризику персистенції постковідних наслідків у пацієнтів на ГД.

**ПОКАЗНИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ РОТОВОЇ РІДИНИ ДІТЕЙ
ВІКОМ 12 РОКІВ, ЩО ПРОЖИВАЮТЬ В УМОВНО ЧИСТІЙ І
ГЕОХІМІЧНО ЗАБРУДНЕНІЙ ЗОНАХ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

ІР Костюк, ВВ Аваков, ВМ Костюк, ЮВ Октисюк

Кафедра дитячої стоматології

Івано-Франківського національного медичного університету

У патогенезі карієсу важливу роль відіграє ротова рідина (РР) завдяки своєму захисному, імунологічному механізмові, функції самоочищення та мінералізуючим властивостям, що впливають на гомеостаз мінеральних компонентів у ротовій порожнині. З огляду на це нами було проведено визначення загального кальцію (Са), фосфору (Р), водневого показника (рН) та активності кислої і лужної фосфатаз (КФ, ЛФ). Було обстежено 55 дітей, віком 12 років, із яких 22 дитини проживає в умовно чистій зоні (контрольна група (КГ)), а саме в м. Івано-Франківську та 33 дитини, які проживають у геохімічно забрудненій зоні (дослідна група (ДГ)), а саме в с. Горохолино, Богородчанського району.

Збір РР здійснювався в дітей зранку натще. Для збору нестимульованої змішаної слини дітей просили опустити голови та сидіти в такому положенні тіла, не ковтаючи слину. Акумуляовану в порожнині рота РР діти спльовували в стерильний збірний контейнер. Загальний час забору становив 6 хвилин. Далі отриману РР заморожували і транспортували в лабораторію. Біохімічні параметри РР оцінювались у лабораторних умовах за допомогою відповідних методів.

Основним регулятором гомеостазу мінеральних компонентів є рН. При наближеному до нейтрального значення рН РР насичена Са, що своєю чергою перешкоджає виділенню його з емалі зуба. При зсуві цього показника у кислу сторону запускається зворотній механізм, який призводить до вимивання Са.

Рівень рН у КГ становив $(7,14 \pm 0,03)$, тобто водневий показник був наближеним до нейтрального, а у ДГ, порівняно з КГ, рівень рН був вірогідно нижчим ($p < 0,01$) і становив $(6,98 \pm 0,04)$.

Результат визначення загального Са у РР дітей виглядав наступним чином: у КГ його рівень становив $(2,57 \pm 0,25)$ ммоль/л, що свідчило про сталий рівень; у ДГ рівень загального Са, порівняно з КГ, був вірогідно вищим ($p < 0,05$) і становив $(3,50 \pm 0,25)$ ммоль/л.

Стосовно неорганічного Р слід зазначити, що у дітей КГ його рівень становив $(3,21 \pm 0,13)$ ммоль/л. Отриманий показник був вірогідно вищим ($p < 0,01$) від аналогічного показника ДГ – $(2,70 \pm 0,11)$ ммоль/л.

Активність КФ у РР дітей КГ знаходилась у межах норми і становила $(0,279 \pm 0,004)$ нмоль/хв. в 1мл. Отриманий показник був вірогідно нижчим ($p < 0,05$) від аналогічного показника ДГ, який становив $(0,291 \pm 0,003)$ нмоль/хв в 1 мл. Виявлено також, що у дітей КГ активність ЛФ у РР була в допустимих межах норми і становила $(0,065 \pm 0,001)$ нмоль/хв в 1 мл, тоді як у ДГ її активність була статистично достовірно меншою ($p < 0,01$) – $(0,061 \pm 0,001)$ нмоль/хв в 1 мл.

Отже, отримані дані свідчать про зсув рН РР дітей ДГ віком 12 років у кислу сторону, порушення гомеостазу Са, що супроводжується перерозподілом його фракцій із незначним збільшенням загального рівня, а також зниження активності ЛФ на тлі збільшення активності КФ. Такі показники РР можуть створювати оптимальні умови для порушення регенеративних процесів у порожнині рота та демінералізації твердих тканин зубів.

**ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЇ НАНОМЕТАЛІВ Ag/Au/Fe
НА СТРУКТУРУ ПОВЕРХНЕВИХ ШИЙНИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ
БІЛИХ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ**

СБ Крамар, ЗМ Небесна

Кафедра гістології та ембріології

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

У сучасній біомедицині наноматеріали займають провідне місце серед перспективних засобів терапії, діагностики та створення нових лікарських форм. Особливий інтерес становлять наночастинки металів, які завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям – високій питомій поверхні, здатності до взаємодії з клітинними структурами та біомолекулами – виявляють широкий спектр біологічної активності. Наночастинки срібла (Ag), золота (Au) та заліза (Fe) мають виражені антимікробні, антиоксидантні й протизапальні властивості, проте їхній комбінований вплив на органи імунної системи, зокрема лімфатичні вузли, залишається недостатньо вивченим. Лімфатичні вузли, як периферійні імунні органи, є чутливими індикаторами токсичного або стимулювального ефекту наноструктур.

Дослідження виконано на білих безпородних щурах-самцях. Тварини були поділені на контрольну (інтактну) та дослідну групи. Композицію наночастинок Au/Ag/Fe для цього дослідження отримували механічним змішуванням водних дисперсій наночастинок срібла, золота та заліза. Всі компоненти окремо та отримана композиція були охарактеризовані як безпечні за критеріями цитотоксичності (МТТ-тест), генотоксичності (кометний тест), мутагенності (Allium-тест) та імунотоксичності в тестах *in vitro*.

Тварини дослідної групи отримували водну дисперсію наночастинок Au/Ag/Fe внутрішньошлунково один раз на добу протягом 21 дня в дозі 0,842 мг Ag/0,0526 мг Fe/1,625 мкг Au на 1 кг маси тіла щурів. Перед внутрішньошлунковим

введенням вихідну водну суміш наночастинок Au/Ag/Fe розводили стерильною дистильованою водою у співвідношенні 1:10.

Після завершення введення композиції наночастинок тварин виводили з експерименту та забирали поверхневі шийні лімфатичні вузли для гістологічного аналізу. Обробку тканин виконували у закритому вакуумному гістопроесорі LogosOne. Парафінові зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином. Гістологічні препарати досліджували за допомогою світлового мікроскопа Nikon Eclipse Ci-E і фотографували камерою SIGETA M3CMOS 14000.

На світлооптичному рівні у поверхневих шийних лімфатичних вузлах тварин дослідної групи не виявлено ознак некрозу чи фіброзу. Гістологічно встановлено помірну гіперплазію лімфоїдних фолікулів та збільшення кількості гермінативних центрів у кірковій речовині органу. Паракортикальна зона зберігала типовий вигляд і товщину, аналогічну тваринам контрольної групи. Спостерігалися ознаки розширення крайових та мозкових синусів з великою кількістю макрофагів у їх просвітах та помірною чисельністю лімфоцитів. Мозкові тяжі мозкової речовини були щільно інфільтровані лімфоцитами, місцями траплялися плазмоцити. Клітини ретикулярної строми зберігали властиву їм просторову впорядкованість і організацію. Структура судинної сітки органу на мікроскопічному рівні відповідала морфологічним показникам інтактної групи тварин.

Таким чином, застосування композиції нанометалів Ag/Au/Fe не спричинює деструктивних змін у структурі поверхневих шийних лімфатичних вузлів білих щурів. Виявлені морфологічні зміни мають характер помірної реактивної гіперплазії, що свідчить про біосумісність та імуномодулювальну активність дослідженої композиції нанометалів із переважанням стимулювальних реакцій у лімфоїдній тканині.

**ДИСБАЛАНС ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО СТАТУСУ ПРИ
МУЛЬТИРЕЗИСТЕНТНОМУ ТУБЕРКУЛЬОЗІ ЛЕГЕНЬ:
ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА КЛІНІЧНІ НАСЛІДКИ.**

ІБ Кремінська, БР Левицька, МП Матлюк, ВВ Ковалевський

Кафедра патофізіології

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність: Мультирезистентний туберкульоз (МР ТБ) – це форма інфекції, при якій пацієнт виділяє мікобактерії, резистентні до ізоніазиду та рифампіцину, а часто і до більшості протитуберкульозних препаратів I та II ряду. За даними ВООЗ, частота МР ТБ сягає 18–20%, а летальність у тяжких формах досягає 45–48%. Застосування сучасних схем лікування, що включають бедаквелін (Bd), деламанід (Dlm) та фторхінолони (моксифлоксацин (Mfx) або левофлоксацин (Lfx)), суттєво підвищує шанси на виживання. Однак ця терапія обумовлює глибокі метаболічні порушення, насамперед дисбаланс електролітів і вітамінів.

Мета: Дослідити частоту порушень вітамінно-мінерального статусу (зокрема гіпокаліємії, гіпомагніємії, гіпокальціємії, гіпонатріємії та дефіциту вітамінів D, B₁₂ і B₆) у пацієнтів з МР ТБ, які отримують терапію Bd, Dlm і фторхінолонами.

Матеріали та методи: Проведено ретроспективне дослідження 23 пацієнтів з МР ТБ (13 чоловіків, 10 жінок, середній вік $41,3 \pm 7,6$ років), які отримували комбіновану терапію: Bd, Dlm та фторхінолами (Mfx або Lfx). Щомісячно вимірювався рівень K⁺ в сироватці крові, а також проводився моніторинг рівнів магнію, натрію, кальцію, вітаміну D (25(OH)D), B₁₂ та B₆.

Результати: У 10 пацієнтів виявлено субклінічну гіпокаліємію з рівнем калію $3,1 \pm 0,23$ ммоль/л і QTcF $430 \pm 4,5$ мс (в межах норми). У 7 пацієнтів спостерігалася тяжка гіпокаліємія: рівень калію $2,2 \pm 0,1$ ммоль/л та QTcF $504 \pm 0,12$ мс. Це було маркером значних порушень деполяризації міокарда, що супроводжувалось епізодами тахікардії (у 72% випадків), поліморфної шлуночкової тахікардії (29%) та короткочасною асистолією (8,7%). Ця група вимагала переведення на іншу схему терапії (18 місяців). У 6 пацієнтів з

клінічними проявами гіпокаліємії (скарги на періодичну тахікардію) рівень K^+ був $2,7 \pm 0,12$ ммоль/л, а QTcF – $490 \pm 5,1$ мс. Додатково було виявлено: гіпомагніємія ($0,61 \pm 0,07$ ммоль/л) посилювала ефекти гіпокаліємії, сприяючи порушенням деполяризації міокарда, судомному синдрому та втомлюваності; дефіцит вітаміну D ($25(OH)D = 14,2 \pm 3,1$ нг/мл) призводив до гіпокальціємії ($1,94 \pm 0,12$ ммоль/л) та вторинного гіперпаратиреозу; гіпонатріємія ($128 \pm 4,2$ ммоль/л у 26% хворих) призводила до слабкості, апатії та гіпотонії; дефіцит вітаміну B_{12} (178 ± 22 пг/мл) супроводжувався розвитком периферичних нейропатій у 34% пацієнтів. Пацієнтам із клінічними проявами (зокрема групі з 6 осіб) була проведена коригуюча терапія: калійсодовими препаратами (40 ммоль/добу), магнієм (магній цитрат 300 мг/добу), кальцій- D_3 (1000 мг/добу), вітаміном B_{12} (500 мкг/тиждень) та B_6 (50 мг/добу). Вже через 4 тижні корекції відзначалось відновлення показників: калій до $3,9 \pm 0,2$ ммоль/л, магній до $0,84 \pm 0,05$ ммоль/л, кальцій до $2,27 \pm 0,09$ ммоль/л, вітамін D до $26,4 \pm 3,5$ нг/мл. QTcF скоротився до $442 \pm 5,1$ мс. Відновлення балансу супроводжувалося зникненням тахікардії (у 89% пацієнтів), зменшенням проявів нейропатії (73%) та покращенням загального самопочуття (91%), що дозволило продовжити терапію без відміни основних препаратів. Статистично доведено тісний кореляційний зв'язок між рівнем калію і тривалістю лікування ($r = -0,68$; $p < 0,01$), між гіпомагніємією і подовженням QTcF ($r = 0,82$; $p < 0,01$), а також між дефіцитом вітаміну D і гіпокальціємією ($r = 0,76$; $p < 0,05$).

Висновок: Порушення вітамінно-мінерального гомеостазу при МР ТБ мають системний характер і прямо впливають на ефективність терапії, кардіальну безпеку та метаболічну стабільність пацієнтів. Своєчасне усунення електролітних дисбалансів, раціональне харчування з достатнім вмістом калію, магнію, кальцію та білка, а також перевірка сумісності медикаментів є ключовими для профілактики аритмій, м'язової слабкості, остеопенії і нейропатій. Це дозволяє значно знизити ризик ускладнень (на 62%) і підвищити ефективність лікування мультирезистентного туберкульозу до 84%.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ХІМІОТЕРАПЕВТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ ГОСТРОГО МІЄЛОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗУ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)

ВМ Кулаєць

Кафедра терапії, сімейної та екстреної медицини ПО

Івано-Франківський національний медичний університет

Розробка нових ефективних схем хіміотерапевтичного лікування, а також інтенсифікація режимів хіміотерапії при гострих лейкозах привели до значного прогресу в лікуванні гострих мієлопроліферативних захворювань крові.

Однак недоліком цього успіху є збільшення побічних ефектів протипухлинних засобів. Порушення функції печінки, з розвитком токсичного медикаментозно-індукованого ураження печінки залишається провідною причиною розвитку гострої печінкової недостатності у такої категорії хворих. Тому, питання гепатопротекції при різних схемах хіміотерапії у хворих з гострими лейкозами є надзвичайно актуальним.

Метою дослідження є вивчити динаміку показників функціонального стану печінки у хворої із гострим мієлобласним лейкозом із використанням сучасних схем хіміотерапевтичного та гепатопротекторного лікування, на основі розгляду клінічного випадку із практики.

Матеріали та методи: пацієнтка В., 1968 р.н. у вересні 2025 р. поступила у гематологічне відділенні КНП ОКЛ ІФ ОР зі скаргами на втому та стійке підвищення температури тіла. Після проведення дообстеження (стернальна пункція із цитоморфологічним дослідженням, імунофенотипування), було встановлено діагноз: С 92.00. Гострий мієлоїдний лейкоз. М1 варіант по FAB класифікації. Група ризику стандартна. Транслокація делеції ділянки 11q23.3. Індукована панцитопенія. Для оцінки показників функціонального стану печінки до початку лікування визначали: рівень загального білірубіну та його фракцій (прямий і непрямий), активність сироваткових амінотрансфераз АЛТ і АСТ, лужної фосфатази (ЛФ).

Результати та обговорення. Одразу після встановлення діагнозу пацієнтка розпочала отримувати перший курс хіміотерапії (ПХТ) *7+3* з 03.08-09.08.25р., другий курс ПХТ *7+3* 09.09.-15.09.25р. При біохімічному обстеженні вже після першого курсу хіміотерапії зафіксували підвищення рівня загального білірубіну за рахунок прямої фракції, ЛФ, активності АЛТ і АСТ, тобто виявлено цитолітичний синдром високого ступеня активності та холестатичний синдром. Це гепатоцелюлярний тип ураження (печінковий цитоліз), що характеризувався підвищенням АЛТ і АСТ більше ніж у 2 рази від верхньої межі норми, відповідно (АЛТ $170,18 \pm 1,15$, АСТ $155,8 \pm 4,24$), лужної фосфатази (ЛФ): $(101,4 \pm 3,23)$ Од/л, що є маркером холестази, і співвідношення АЛТ/ЛФ ≥ 5 . Тому, перед початком другого курсу хіміотерапії було призначено гепатопротектори: препарати S-адеметіоніну (500 ОД на розчиннику 5,0 внутрішньовенно струменево, 2 рази на день, 15 днів, з наступним переходом на таблетовану форму 500 ОД, 2 рази на день), урсодезоксихолевої кислоти: 250 мг (15 мг/кг маси тіла) протягом 90 днів. І при наступних курсах, у комбінації з хіміотерапевтичним лікуванням продовжували таблетовану форму препаратів УДХК та адеметіоніну. Вже через 30 днів гепатопротекторного лікування виявлена нормалізація в сироватці крові рівнів АСТ і АЛТ, (АЛТ $32,15 \pm 1,15$, АСТ $30,18 \pm 2,24$), рівня ЛФ, $(44,5 \pm 3,21)$ Од/л та рівня загального білірубіну $(18,85 \pm 1,06)$, прямої фракції $(4,47 \pm 1,19)$ мкмоль/л. Таким чином, пацієнтці рекомендували продовжити курс лікування – комбінацію 2-х гепатопротекторів: S-адеметіоніну та УДХК ще впродовж 2-3 міс.

Отже, гепатопротекція показана перед початком хіміотерапії, протягом хіміотерапевтичного курсу лікування та після хіміотерапії.

Висновки: Використання в комплексному лікуванні гострого лейкозу крові комбінації S-адеметіоніну та урсодезоксихолевої кислоти сприяє нормалізації функціонального стану печінки та досягненню клініко-біохімічної ремісії, що дозволить підвищити ефективність лікування онкогематологічних хворих без розвитку побічних ефектів.

**ПРОГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ БІОМАРКЕРІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ
СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ ЩО ПЕРЕНЕСЛИ Q-ІНФАРКТ
МІОКАРДА.**

НМ Кулаєць

Кафедра внутрішньої медицини №2 та медсестринства

Івано-Франківський національний медичний університет

Серцева недостатність (СН) є однією з основних причин госпіталізацій і смертності у світі, незважаючи на прогрес у діагностиці та лікуванні. СН класифікується за фенотипами: із зниженою (HFrEF), помірно зниженою (HFmrEF) та збереженою (HFpEF) фракцією викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ). Для оцінки тяжкості захворювання і прогнозування його перебігу в сучасних клінічних умовах широко використовується визначення біомаркерів, зокрема NT-proBNP, BNP, ST-2 і галектину-3.

Метою дослідження є: визначити прогностичну цінність рівнів NT-proBNP, BNP, ST-2, галектину-3 та їх співвідношень у пацієнтів із СН різних фенотипів щодо ризику повторних госпіталізацій і однорічної смертності.

Матеріали та методи: Проведено проспективне дослідження за участі 398 пацієнтів віком 45–65 років, госпіталізованих із декомпенсованою СН. Верифікацію діагнозу СН, проводили відповідно до наказу № 436 Міністерства охорони здоров'я України від 03.07.2006 р. «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Кардіологія». Пацієнти були розподілені на три групи за ФВ ЛШ: HFrEF ($\leq 40\%$), HFmrEF (41–49%), HFpEF ($\geq 50\%$). Біомаркери оцінювались методами швидкого тестування (BNP, NT-proBNP) та імуноферментного аналізу (ST-2, галектин-3). Порівняння між групами проводилось за допомогою статистичних методів (Манна–Уїтні, дисперсійний аналіз, χ^2).

Результати: Хворі із HFrEF частіше мали важчу стадію СН за шкалою NYHA (III–IV) і вищу однорічну смертність $p < 0,05$. Рівні NT-proBNP та ST-2 були суттєво вищими у пацієнтів з HFrEF порівняно з іншими групами $p < 0,05$. Аналіз

співвідношень біомаркерів показав, що для HFrEF найбільш прогностичним є співвідношення NT-proBNP/BNP. Для HFmrEF та HFpEF важливими маркерами є BNP, галектин-3, ST-2/галектин-3. У хворих з HFrEF ризик повторних госпіталізацій збільшується при рівнях NT-proBNP > 843,0 пг/мл і галектину-3 > 1,30 нг/мл. Співвідношення ST-2/галектин-3 $\leq 16,34$ УО і NT-proBNP/BNP > 10,17 УО показали високу специфічність для передбачення повторних госпіталізацій у HFrEF. У HFmrEF найбільш прогностичними є BNP $\geq 86,18$ пг/мл та галектин-3 > 2,17 нг/мл. У HFpEF високі рівні галектину-3 (> 2,15 нг/мл) і співвідношення ST-2/галектин-3 $\leq 17,95$ УО підвищують ризик повторних госпіталізацій.

Висновки: Отже, біомаркери NT-proBNP, BNP, ST-2 і галектин-3 є важливими для прогнозування ризику повторних госпіталізацій у пацієнтів із СН різних фенотипів. Співвідношення біомаркерів, таких як NT-proBNP/BNP, ST-2/галектин-3, мають вищу прогностичну цінність і можуть бути використані для індивідуалізації лікування і моніторингу хворих. Для кожного фенотипу СН (HFrEF, HFmrEF, HFpEF) існують специфічні порогові значення біомаркерів, що дозволяють передбачити ризики повторних госпіталізацій і смертності.

Перспективи: подальші дослідження необхідні для уточнення порогових значень біомаркерів для кращого прогнозування та персоналізованого підходу до лікування пацієнтів із прогресуючою серцевою недостатністю.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІПОЄВОЇ КИСЛОТИ, ЯК АНТИДОТУ ДО ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА УМОВ КАДМІЄВОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ.

ЛД Курас¹, ВМ Вівчар², ЛІ Глова², МД Короташи²,

ТП Максимчук¹, УЮ Мойсєєва³

¹Кафедра біологічної та медичної хімії імені академіка Г.О. Бабенка

²Центр Біоелементології

³КНП «Центр інфекційних захворювань Івано-Франківської міської ради»

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність проблеми. Кадмій (Cd^{2+}) є токсичним важким металом для всіх живих організмів. Він викликає серйозні пошкодження печінки, зокрема спричиняє оксидативний стрес, порушення метаболізму, дисфункцію мітохондрій і апоптоз гепатоцитів. Ліпоєва кислота (ЛК) володіє антиоксидантними і хелатуючими властивостями. Вона є перспективним агентом для зменшення токсичних ефектів кадмію. Завдяки своїй будові, наявності сульфгідрильної (-SH) групи у відновленій формі, вона здатна зв'язувати іони важких металів, зокрема кадмій. Це сприяє виведенню кадмію з тканин і зменшує його токсичний вплив на печінку. ЛК утворює стабільні комплекси з Cd^{2+} , які виводяться через нирки або жовч, зменшує накопичення кадмію в печінці та попереджає його зв'язування з білками-металотіонеїнами.

Метою нашого дослідження було: провести порівняльний аналіз рівня макро- та мікроелементів у печінці експериментальних тварин за умов дії ліпоєвої кислоти при кадмієвій інтоксикації.

Методи і результати дослідження. Нами досліджено концентрацію макроелементів (Магнію і Кальцію) та мікроелементів (Марганцю, Цинку, Купруму) в печінці за умов корекції кадмієвої інтоксикації ліпоєвою кислотою. Інтоксикацію моделювали наступним чином: кадмій хлорид вводили внутрішньом'язево в дозі 1/10 LD₅₀ один раз на день упродовж 10-ти діб. Інтактні тварини (практично здорові щури), яким вводили фізіологічний розчин. Досліджуваних тварин було поділено на групи: I група – інтактні тварини; II

група – тварини, інтоксиковані кадмій хлоридом; III група – тварини, яким після інтоксикації вводили ліпоєву кислоту. Для корекції виявлених порушень внаслідок ураження Кадмій хлориду використовували препарат ЛК впродовж 14 і 28 днів після завершення введення токсиканту. Дослідження проводили на нелінійних щурах-самцях із масою тіла 150-220 г. Забір матеріалу проводили згідно правил Європейської конвенції про гуманне ставлення до лабораторних тварин (Страсбург, 1986) під тіопенталовим наркозом на 14- і 28-у доби після завершення введення токсикантів. Вміст макро- та мікроелементів визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометру С-115 ПК.

Порівняльний аналіз показав, що за умов впливу ЛК концентрація Кадмію у печінці знижувалася у 5-11 разів впродовж усього періоду дослідження порівняно з інтоксикованими тваринами і мала тенденцію до досягнення показника інтактних тварин.

Дослідження рівня макроелементів у печінці дозволило встановити зростання Магнію у 3 рази впродовж усього періоду експерименту порівняно з контрольними тваринами. Концентрація Кальцію за умов додавання ЛК зростала впродовж усього дослідження у 3,9 раза порівняно з інтактними тваринами, і була вищою у 5 - 8 разів відповідно групи порівняння. Отримані дані стосовно вмісту мікроелементів засвідчили зниження рівня Купруму за умов впливу ЛК впродовж усього періоду експерименту у 2 рази порівняно з інтактними тваринами та у 3-4 рази нижчим за показники тварин, що отримували токсикант. Концентрація Цинку за умов впливу ЛК зростала у 2 рази упродовж усього періоду дослідження порівняно з контролем та групою порівняння. За умов додавання ліпоєвої кислоти рівень Марганцю знижувався у 2 рази порівняно з інтоксикованими тваринами і знаходився в межах показників контрольними тварин.

Висновок: додавання ЛК сприяло зниженню токсичного впливу кадмію, та нормалізації рівня марганцю, підвищенню концентрації магнію, кальцію і цинку, на тлі зниженню вмісту купруму. Ці зміни свідчать про потенційний захисний ефект ЛК в умовах інтоксикації важкими металами, зокрема кадмію.

**ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОРУШЕННЯ ТА ЗМІНИ В БІОХІМІЧНОМУ
СКЛАДІ РОТОВОЇ РІДИНИ В ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ
РЕЦИДИВУЮЧИЙ АФТОЗНИЙ СТОМАТИТ, ЗУМОВЛЕНІ
ДЕФІЦИТОМ ЗАЛІЗА**

ДР Кутоловський, НО Гевкалюк

Кафедра дитячої стоматології

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Серед стоматологічних захворювань особливе місце посідають ураження слизової оболонки порожнини рота (СОПР), підвищена увага до яких пов'язана зі значною частотою уражень, великою різноманітністю їх форм, мультифакторним етіологічним спектром та доволі складним, досі невідомим і незрозумілим патогенетичним механізмом цих уражень. Одним із найпоширеніших уражень СОПР є хронічний рецидивуючий афтозний стоматит (ХРАС), частка якого в різних регіонах світу коливається від 5 % до 75 % в загальній популяції населення.

Найбільш поширеними клінічними проявами ХРАС є біль та дискомфорт, пов'язані з ерозивними ураженнями СОПР, які впливають на якість життя та повсякденну діяльність хворого, перешкоджаючи звичайним функціям рота, зокрема, прийому їжі та розмові. Оскільки етіологія ХРАС досі невідома, були запропоновані різні фактори схильності, включаючи дефіцит гематинів, зокрема, заліза, однак їх модифікуючий вплив на перебіг імунної відповіді при ХРАС видається обмеженим. З огляду на сказане вище, нами проведена оцінка показників крові еритроцитарного ряду хворих на ХРАС, яка вказує на залізодефіцитний стан. Отримані нами дані слід розцінювати як недостатньо активний кругообіг заліза, що в результаті призводить до залізодефіцитного еритропоезу. Результати проведеного нами дослідження продемонстрували зв'язок між ХРАС і зміною гематологічних показників – наявністю еритроцитопенії, дефіциту гемоглобіну, зниження гематокриту та рівня сироваткового феритину. Гематиновий дефіцит, виявлений нами в хворих на ХРАС, спричиняє зниження здатності крові транспортувати кисень до слизової оболонки порожнини рота, що створює сприятливий фон для розвитку ерозивних уражень.

В складних імунних реакціях, які відбуваються в порожнині рота, ключову роль відіграє якісний склад слини як вроджений фактор захисту, створюючи динамічний бар'єр проти патогенних мікроорганізмів. Для забезпечення місцевого імунітету порожнини рота, функціонування систем клітинного та гуморального імунітету, в першу чергу в системі фагоцитуючих макрофагів, необхідна певна кількість заліза. Визначення вмісту рівня заліза в ротовій рідині показало, що в хворих на ХРАС досліджуваний показник становив $(4,11 \pm 0,12)$ мг/кг, що на 29,5 % менше, ніж у пацієнтів групи контролю – здорових осіб $((5,83 \pm 0,21)$ мг/кг). Очевидним є те, що встановлені нами зокрема низький мінералізуючий потенціал ротової рідини щодо рівня заліза може слугувати маркером виражених деструктивних процесів СОПР при хронічному рецидивуючому афтозному стоматиті.

Нами встановлено взаємозв'язок між рецидивами ХРАС і гематологічними параметрами щодо підвищеного рівня епізодів афтозних уражень у пацієнтів із дефіцитом заліза, пов'язаних, зокрема, з аліментарними факторами (порушення надходження заліза з їжею, всмоктування заліза в кишечнику внаслідок патології шлунково-кишкового тракту, вегетаріанство, одноманітна дієта з підвищеним вмістом жирів і вуглеводів), а також спадкові порушення транспорту заліза (зниження активності залізовмісних ферментів).

Результат нашого дослідження підтвердив дефіцит харчових факторів, зокрема, зокрема дефіцит заліза в пацієнтів з рецидивуючими афтами, тому гематологічний скринінг рекомендується всім пацієнтам із порушенням всмоктування та дефіцитом харчування, зокрема дефіцитом заліза, при афтозних симптомах. Враховуючи те, що методи лікування ХРАС на сьогоднішній день є неефективними для зменшення або обмеження рецидивів уражень, то слід оцінювати гематологічний скринінг, тести на дефіцит сироваткового заліза та рівня заліза в ротовій рідині в усіх пацієнтів із рецидивуючим афтозом для оптимізації лікування та запобігання більш важких системних проявів.

РЕГУЛЯТОРНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ У КЛІТИНАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ВПЛИВУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПОЮ

НІ Литвинюк¹, МВ Камінська², ГВ Токарник¹,

ОС Кривов'яз¹, ЛВ Мельничук¹, ММ Олексин³, МБ Артиш³

¹Кафедра біологічної та медичної хімії імені академіка Г.О. Бабенка

²Кафедра стоматології післядипломної освіти

³Центр Біоелементології

Івано-Франківський національний медичний університет

Вступ. З початком війни в Україні продажі енергетичних напоїв зросли майже на 50 %. Високий попит серед військовослужбовців зумовлений підтримкою фізичної витривалості та збільшенням концентрації уваги під час виконання бойових завдань. Енергетичні напої споживають також школярі та підлітки для покращення когнітивних функцій. Щодня в Україні виробляється близько 340 тисяч літрів енергетичних напоїв. Нещодавно у Верховній Раді запропонували заборонити продаж енергетичних напоїв неповнолітнім. Такий крок є важливим, оскільки попри заявлені переваги, енергетичні напої можуть завдавати значної шкоди організму, особливо впливаючи на серцево-судинну та нервову системи. Зважаючи на відсутність даних у науковій літературі щодо впливу енергетичних напоїв на нервову систему обґрунтованим є дослідження енергетичного обміну в клітинах головного мозку експериментальних тварин. Відомо, що гліколіз – ензиматичний процес катаболізму глюкози, внаслідок якого утворюється АТФ. Спрямування гліколізу визначається за зміною активності ключових ензимів: лактатдегідрогенази – анаеробного гліколізу та ізоцитратдегідрогенази – аеробного розпаду, що характеризує стан енергозабезпечення клітин головного мозку. Також важливим є дослідження рівня регуляторних мікро- та макроелементів, зокрема магнію та цинку.

Мета. Визначити динаміку змін лактат- та ізоцитратдегідрогенази клітин головного мозку експериментальних тварин за умов впливу енергетичного напою.

Матеріали і методи. Вплив енергетичного напою вивчали на статевозрілих щурах лінії Вістар, масою 180-200 г. Для оцінки наслідків споживання енергонапою були створені групи тварин, які споживали енергетичний напій впродовж 30-ти днів, забір матеріалу проводили на 1-шу та 30-ту доби після завершення прийому енергонапою. Тварини перебували на стандартному раціоні віварію за відповідних умов освітлення, температурного режиму та вологості. Експериментальних тварин поділили на 3 групи: 1ша-група - інтактні тварини, які отримували воду; 2-га група – тварини, які отримували енергетичний напій впродовж місяця, забір матеріалу здійснювали на 1-шу добу, після завершення споживання енергонапою; 3-тя група тварини, які отримували енергонапій впродовж місяця, забір матеріалу здійснювали на 30-ту добу після завершення споживання енергонапою. Досліди на тваринах проводили з дотриманням вимог Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986). Активність дегідрогеназ визначали ензиматичним методом. Визначення рівня есенціальних мікро- та макроелементів в головному мозку проводили атомно-адсорбційним методом.

Результати дослідження. Дослідження активності лактатдегідрогенази у клітинах головного мозку засвідчило зростання цього показника практично у 2 рази на 1-шу добу, після відміни енергетичного напою. На 30-ту добу активність ЛДГ становила 55,23 од/л ($p=0,05$), що у 1,31 раза вище контролю. Аналогічно зростала активність ізоцитратдегідрогенази на 1-шу добу, проте на 30-ту добу активність даного ензиму знижувалась. Також, у клітинах мозку підвищувався вміст магнію у 2,3 раза ($p<0,01$) та цинку у 6 разів порівняно з контрольною групою на першу добу.

Висновки. Отримані результати вказують на зміни метаболізму глюкози у клітинах головного мозку за умов споживання енергетичного напою, які проявляються зміною активності дегідрогеназ та підвищенням вмісту магнію та цинку.

ВПЛИВ ПАЛІННЯ НА СТАН МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РОТОВОЇ РІДИНИ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ.

ІС Лісецька, ТП Кривенький, СВ Іванова

*кафедра дитячої стоматології, кафедра стоматології післядипломної освіти
Івано-Франківський національний медичний університет*

Відомо, що мінерали посідають важливе місце у регуляції різних функцій організму та кожної клітини окремо, їх оптимальний вміст необхідний у формуванні адаптаційної відповіді організму, для підтримання здоров'я людини, одночасно деякі з них беруть участь у розвитку патологічних процесів. Дисбаланс мікроелементів є однією з причин мембранотоксичного ферментативного ефекту порушення структури і функції клітин, дисбалансу мікрофлори організму, посилення процесів перекисного окиснення ліпідів, активації процесів адгезії, порушення міжклітинного гомеостазу тощо [Погорелов М.В. та ін., 2010; Андрусишина І.М. та ін., 2014; Погожих М.І., Головка Т.М., 2017]. Зміни елементного складу ротової рідини відіграють важливу роль у виникненні стоматологічної патології, наприклад карієсу зубів, захворювань тканин пародонту. Ротова рідина є зручним інформативним неінвазивним середовищем для клінічної, в тому числі ранньої, діагностики здоров'я людини, здатна показати порушення мікроелементного балансу, що можна використати як додатковий маркер оцінки при розвитку патології [Лісецька І.С., Рожко М.М., 2023; Badanjak S.M., 2013; Martina E. et al., 2020].

Мета дослідження – вивчити вплив паління на макро- та мікроелементний склад ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку.

Матеріали та методи. Для досягнення поставленої мети було проведено вивчення стану макро- та мікроелементного складу ротової рідини (кальцію, заліза, міді, цинку і мангану за допомогою атомно-абсорбційної спектрофотометрії) у 114 осіб віком від 15 до 24 років, яких було розділено на групи: у І групу включили 26 осіб, що регулярно палять традиційні сигарети; у

II групу – 22 особи, що регулярно палять Вейпи; у III групу – 23 особи, що регулярно палять IQOSи; у IV групу – 43 особи, без шкідливої звички паління.

Отримані результати. Результати проведеного дослідження свідчать про збільшення кількості міді в ротовій рідині учасників дослідження I групи порівняно із значеннями в осіб IV групи – в 2,6 рази, ($p<0,05$). У обстежених підліткового та юнацького віку II та III груп також зареєстровано збільшення міді, однак значно менше - в 1,3 рази, ($p<0,05$). Також, отримані результати вказують на зниження вмісту заліза в ротовій рідині в обстежених I групи, порівняно із референтними значеннями в осіб IV групи – в 2,2 рази, ($p<0,05$). У обстежених підліткового та юнацького віку II та III груп також зареєстровано незначне зниження мікроелементу - в 1,4 рази, ($p<0,05$). Встановлено, що в обстежених I групи спостерігається зниження вмісту цинка в ротовій рідині, порівняно із референтними значеннями в осіб IV групи – в 2,7 рази, ($p<0,05$). У обстежених підліткового та юнацького віку II та III груп також зареєстровано зниження мікроелементу - в 1,4 та 1,3 рази відповідно, ($p<0,05$). Дослідження кількості мангану в ротовій рідині в осіб підліткового та юнацького віку I групи, порівняно із значеннями в осіб IV групи – знижувалося в 2,8 рази, ($p<0,05$). У обстежених підліткового та юнацького віку II та III груп також зареєстровано зниження мікроелементу - в 1,5 та 1,3 рази відповідно, ($p<0,05$). Аналіз отриманих даних показує, що в учасників спостереження I групи зареєстровано збільшення кількості кальцію в ротовій рідині порівняно із значеннями в осіб IV групи – в 1,5 рази, ($p<0,05$). У обстежених підліткового та юнацького віку II та III груп також зареєстровано збільшення кальцію - в 1,3 рази, ($p<0,05$).

Висновок. Отримані результати дослідження стану макро- та мікроелементарного складу ротової рідини в осіб підліткового та юнацького віку вказують на наявність дисбалансу, ступінь вираженості якого залежала від наявності шкідливої звички та виду паління: виявлено збільшення кількості міді та кальцію та зменшення кількості заліза, цинку та мангану, що вказує на зниження активності антиоксидантної системи.

РОЛЬ БІОМЕТАЛІВ У ПІДТРИМЦІ ОКИСНОГО БАЛАНСУ У РОБІТНИКІВ ВЗУТТЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ВПЛИВУ ЛЕТКИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

УБ Лотоцька-Дудик

*Кафедра гігієни та профілактичної токсикології ФПДО,
ДНП «Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького»*

У процесі здійснення професійної діяльності робітники взуттєвих підприємств часто зазнають впливу різних летких органічних сполук (ЛОС), зокрема аліфатичних, ароматичних вуглеводнів, кетонів, ефірів, альдегідів тощо. Токсичні ефекти від комбінованого професійного впливу часто вищі, ніж вплив окремих сполук, навіть якщо концентрації є нижчими меж професійного впливу. Дослідження, спрямовані на вивчення механізмів токсичності ЛОС, вказують на ендогенний дисбаланс між окислювачами та антиоксидантами. Окислювальний стрес, що виникає, безпосередньо збільшує утворення вільних радикалів та впливає на систему антиоксидантного захисту.

Біоактивні метали, такі як Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe та Mn^{2+} діють як кофактори в антиоксидантних реакціях, а їх дефіцит може порушити загальну захисну систему, збільшити рівень радикалів кисню та спричинити розвиток патологічного процесу. Жодна антиоксидантна ферментативна активність неможлива без іонної рівноваги, що забезпечується мікроелементами. Іони Cu та Zn забезпечують активність цитоплазматичної супероксиддисмутази (СОД), Mn необхідний для мітохондріального типу цього ферменту, іони Fe є невід'ємною частиною каталази, Mg як мітохондріальний антиоксидант і кофактор відіграє роль у виробленні глутатіону (GSH) та може регулювати активність СОД і каталази.

Мета роботи: дослідити вплив металів на параметри окислювально-відновного статусу у робітників взуттєвих підприємств, що зазнали професійної експозиції ЛОС.

Результати. У робітників чоловічої статі встановлено збільшення рівнів Mg і Zn та суттєве зниження Cu порівняно з контрольною групою. Рівень Fe несуттєво збільшився. Навпаки, у жінок-робітниць, які зазнали впливу ЛОС, спостерігалось значне збільшення Fe та значне зниження Mg, Zn та Cu порівняно з контрольною групою. Такі результати можуть вказувати на деякі фізіологічні зміни в організмі робітників у відповідь на дію сумішей ЛОС.

Ще одним важливим моментом є зв'язок між рівнями мікроелементів та окисно-відновними параметрами. Результати показали, що професійний вплив ЛОС спричиняє підвищення концентрації Fe у крові. Таку ситуацію можна трактувати двояко: з одного боку, Fe як компонент каталази сприяє ефективності антиоксидантного захисту, з іншого - високі рівні Fe здатні спричиняти перекисне окислення ліпідів та утворення вільних радикалів.

Окрім того, підвищені рівні Fe іноді супроводжуються зниженням рівнів Cu та церулоплазміну в деяких тканинах. Встановлено, що тільки Cu достовірно корелює з окисно-відновними параметрами. У чоловіків Cu негативно корелює з загальним антиоксидантним статусом; у жінок - Cu позитивно корелює з прооксидантно-антиоксидантним балансом та загальним білком. Також встановлено слабку позитивну кореляцію між рівнями Mg та загальним антиоксидантним статусом. У робітниць, які зазнали впливу ЛОС встановлено негативну слабку кореляцію між СОД та Zn, незважаючи на те, що Zn є кофактором Cu-Zn-СОД та негативну слабку кореляцію між Mg та СОД.

Висновки. Зважаючи на здатність ЛОС виснажувати клітинний антиоксидантний захист необхідним є подальше поглиблене дослідження ролі слідових концентрацій металів на окисно-відновні параметри у робітників взуттєвих підприємств.

**АНАЛЬГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ КЕТОПРОФЕНУ, ДИКЛОФЕНАКУ
НАТРІЮ, МЕЛОКСИКАМУ, ПАРЕКОКСИБУ НАТРІЮ,
ПАРАЦЕТАМОЛУ, МЕТАМІЗОЛУ НАТРІЮ У МИШЕЙ:
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМ-
ОРІЄНТОВАНОЇ АНАЛЬГЕЗІЇ**

МС Матвєєнко¹, ФВ Гладких^{1,2}, МО Гогія¹, МО Чиж³, АЛ Ляшок¹

Кафедра загальної хірургії, анестезіології та паліативної медицини

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

Відділ радіології

ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С. П. Григор'єва

Національної академії медичних наук України»,

Відділ експериментальної кріомедицини

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України

Актуальність дослідження. Сьогодні біль розглядають як складне багатокомпонентне явище з різними патогенетичними варіантами (ноцицептивний, запальний, вісцеральний, соматичний, нейропатичний) і провідними механізмами формування (периферичною та центральною сенситизацією). Відповідно, вибір фармакотерапії має базуватись на розумінні механізму його виникнення. Вибір нестероїдних протизапальних засобів та ненаркотичних анальгетиків, а також можливих комбінацій, здійснюється з урахуванням типу болю, клінічного контексту та можливості застосування як при гострих, так і при хронічних больових моделях. Попри широку доказову базу щодо цих груп анальгетиків визначення оптимальних представників для конкретних моделей (вісцеральної, запальної, нейропатичної, соматичної) має високий клінічний потенціал, оскільки дозволяє персоналізувати терапію, підвищити її ефективність і безпеку та скоротити час до адекватного контролю болю.

Мета: оцінити анальгетичний ефект кетопрофену, диклофенаку натрію, мелоксикаму, парекоксибу натрію, парацетамолу, метамізолу натрію в тесті «оцтових корчів» у мишей як моделі гострого вісцерального болю.

Матеріали та методи. Тест «оцтових корчів» виконано на 42 статевозрілих самцях білих нелінійних мишей масою 28–32 г, рандомізованих у 6 груп по 7 тварин із урахуванням базової локомоторної активності. Для моделювання гострого вісцерального болю, зумовленого подразненням серозних оболонок, використовували внутрішньоочеревинне введення 0,75% розчину оцтової кислоти у дозі 0,1 мл/10 г маси тіла. У мишей реєстрували типові скорочення абдомінальної мускулатури з розгинанням задніх кінцівок; підрахунок «корчів» розпочинали негайно після ін'єкції та проводили протягом 20 хв спостереження. Дозування анальгетичних засобів визначали за результатами алометричного масштабування з урахуванням опублікованих діапазонів ефективних і безпечних концентрацій для мишей. Застосовані дози становили: кетопрофен – 35,1 мг/кг; диклофенак натрію – 19,7 мг/кг; мелоксикам – 1,9 мг/кг ; парекоксиб натрію – 10,5 мг/кг; парацетамол – 131,6 мг/кг; метамізол натрію – 105,2 мг/кг; морфін – 6,2 мг/кг. Обрані рівні відповідали фармакологічно активним зонам без проявів гострої токсичності, що забезпечує коректність міжвидового перерахунку та порівнянність із попередніми експериментами.

Статистичний аналіз проведено за допомогою «Microsoft Office Excel 2016». За нормального розподілу застосовано t-критерій Ст'юдента, за ненормального - U-критерій Манна-Вітні та T-критерій Вілкоксона для повторних вимірювань. Дані подано як $M \pm m$ (або $M \pm SE$) чи $Me [LQ; UQ]$; за потреби — з 95% ДІ.

Результати та їх обговорення. У контролі після в/о введення оцтової кислоти зафіксовано $53,4 \pm 1,6$ корчів (95% ДІ: 50,3–56,6), що підтверджує стабільність моделі. Морфін знижував показник до $13,7 \pm 0,7$ (95% ДІ: 12,3–15,2), $p < 0,001$ (пригнічення больової реакції на 74,3%) і слугував референтом анальгетичної активності.

Серед випробуваних засобів усі препарати достовірно зменшували кількість абдомінальних скорочень відносно контролю: кетопрофен – $27,9 \pm 2,3$ (95% ДІ:

23,4-32,3), $p < 0,001$; диклофенак натрію – $33,1 \pm 2,6$ (95% ДІ: 28,1-38,2), $p < 0,001$; мелоксикам – 36 [33; 37], $p < 0,001$; парекоксиб натрію – $35,7 \pm 2,6$ (95% ДІ: 30,6-40,8), $p < 0,001$; парацетамол – 35 [32; 38], $p = 0,01$; метамізол натрію – 28 [22; 33], $p < 0,001$ (також $p < 0,001$ відносно морфіну).

За величиною ефекту найвиразнішу відповідь продемонстрували кетопрофен і метамізол натрію (зменшення на 48%), помірну – диклофенак натрію, тоді як мелоксикам, парекоксиб натрію та парацетамол забезпечили співмірне, але менш виражене зниження болю (33–35%). Сукупно результати підтверджують профілі дії анальгетиків та відповідають очікуваним механізмам, так кетопрофен, диклофенак натрію, мелоксикам та парекоксиб демонструють переважно периферичну дію через ЦОГ-залежний шлях, тоді як парацетамол забезпечує центрально опосередковану анальгезію, метамізол – комбінований периферично-центральный ефект.

Висновки. Усі досліджувані нальгетичні засоби забезпечили статистично значуще зменшення больової відповіді порівняно з контролем. Максимальний ефект зафіксовано для кетопрофену та метамізолу натрію (48% зниження), помірний - для диклофенаку натрію (38%), тоді як мелоксикам, парекоксиб натрію та парацетамол демонстрували зіставне, але менш виражене пригнічення (33–35%). Отримані дані підтримують механізм-орієнтований підхід до знеболення при вісцеральному болю та вказують на доцільність подальшої оптимізації мультимодальних схем (зокрема комбінацій із метамізолом або кетопрофеном та іншими ад'ювантними анальгетиками) з урахуванням периферичних і центральних компонентів ноцицепції.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСІВ КАЛЬЦІЮ І МАГНІЮ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

ДО Мельник, ІМ Іванчук

Кафедра хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти

Івано-Франківський національний медичний університет

Метали у біосистемах перебувають не просто у вигляді йонів, а зазвичай формі комплексу з якимось лігандом. Такими лігандами можуть виступати: амінокислоти, білки, органічними кислоти (лимонна, щавелева, глюконова, молочна), нуклеотиди тощо. Комплексоутворення визначає, як йон елемента поводить себе в організмі – чи він засвоюється, де відкладається, наскільки є токсичним.

Знання стійкості комплексів дає змогу передбачити: яка форма металу буде переважати при певному рН, у крові, у клітині; чи зможе йон металу переміщатися (вільно чи зв'язаний з білками); чи відбудеться обмін лігандів — наприклад, чи Fe^{3+} із цитрату перейде у білок трансферин; чи буде виводитись токсичні метали (як Pb^{2+} або Cd^{2+}) у присутності природних лігандів. Таким чином ключ до розуміння біодоступності металів є в вивченні їх здатності до комплексоутворення з різними лігандами.

При комп'ютерному моделюванні зв'язування органічний ліганд-катіон, важливим є метод оптимізації розрахунку. Переважно параметризація методів розрахунку проводилась на атомах, що складають основу органічних молекул, тому для більшості катіонів металів відсутня параметризація і їх моделювання з органічними лігандами є неможливе. Тому лише деякі методи розрахунку підходять для моделі зв'язування більшості мікро- та макроелементів з органічними лігандами, проте дані методи не завжди являються досить точними. Наприклад найпростіші методи молекулярної механіки дозволяють змоделювати комплекси лише з Mg^{2+} та Ca^{2+} , параметри для перехідних металів в них відсутні. Йони Mg^{2+} , Ca^{2+} впливають на стабілізацію структури ДНК, АТФ, мембран зазвичай їх вводять в вигляді карбоксилатних (цитрат, аспартат) комплексів.

Полікарбоксилати являються оксофільними, багатозв'язувальними лігандами, які мають високі константи стійкості комплексів з йонами, що люблять О-донори (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} тощо). В літературі описані різні комплекси у співвідношенні йон:ліганд 1:1, 1:2 і т.д.

Моделювання методами молекулярної механіки дозволили змодельовати цитрати, аспартати кальцію та магнію з різними співвідношеннями йон:ліганд. Як показали розрахунки стійкість комплексів нейонізованих (що можливі в кислому середовищі шлункового соку) лимонної та аспаргінової кислоти залежать від йону. При будь яких співвідношеннях комплекси з магнієм були дещо стійкіші ніж з кальцієм. Моделювання також показало, що для лимонної кислоти можливі комплекси з цими катіонами лише у співвідношеннях 1:1 або 1:2. В обох випадках кожна молекула кислоти утворює три координаційні зв'язки, один з яких від гідроксильної групи, а два інші від карбоксильних.

З аспаргіновою кислотою вдалось змодельовати комплекси у співвідношеннях 1:1, 1:2, 1:3 та 1:4, оскільки ця кислота є меншою за розмірами і має здатність утворювати лише два зв'язки. І оскільки йони Ca^{2+} , Mg^{2+} люблять О-донори то зв'язування з аспаргіновою кислотою відбувається за рахунок координації на дві карбоксильні групи, що є більш енергетично вигідним ніж координація з аміно-і карбоксильною групою. За рахунок трохи більших розмірів кальцій може утворити комплекс 1:4 з координаційним числом 8, а магній лише з координаційним числом 7 (одна аспаргінова кислота зв'язується лише однією карбоксильною групою).

Йони кальцію та магнію утворюють стабільні комплекси з лимонною та аспаргіновою кислотами координація в яких відбувається через карбоксильні групи, що забезпечує енергетично вигідну взаємодію з оксофільними катіонами Ca^{2+} та Mg^{2+} . Отримані результати свідчать, що комп'ютерне моделювання є ефективним інструментом для прогнозування стійкості біонеорганічних комплексів та їх будови і можуть бути успішно використані для подальших досліджень біодоступності деяких металів.

ЗНАННЯ З БІОЕЛЕМЕНТОЛОГІЇ У МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

МВ Мельник, ЛЯ Нечитайло, НС Хопта, ІД Сиротинська,

АЛ Романюк, МВ Карпець, ГМ Ерстенюк

Кафедра біологічної та медичної хімії ім. академіка Г. Бабенка

Івано-Франківський національний медичний університет

Недостатня увага до питань впливу дефіциту і надлишку мікроелементів іноді не має належної уваги при лікуванні багатьох захворювань. Водночас знання біологічної ролі мікроелементів іноді може бути ключем до розуміння виникнення, профілактики і лікування деяких поширених чи рідкісних патологій. В наш час вільного доступу до інформації не має труднощів знайти необхідні відомості для уникнення проблем, пов'язаних із дисмікроелементозами. Разом з тим виникає необхідність невеликого за розміром довідника, що завжди може бути під рукою лікаря чи студента-медика, який хоче вивчати роль мікроелементів. Кафедрою біологічної та медичної хімії розроблено довідник із мікроелементології, де включені відповіді на питання про біологічну роль мікроелементів, що може пролити світло на можливу роль навколишнього середовища у виникненні і перебігу хвороби пацієнта. Норма вмісту біоелемента в організмі іноді буває поданою у різних одиницях, тому дуже важливе значення мають ознаки хвороби та аналіз, який дозволив би виявити цю проблему. Тому важливо вказати реальні аналітичні дослідження, які можуть бути важливими для діагностики або профілактики певних патологій. У довіднику можна знайти також перелік найбільш поширених лікарських препаратів, що можуть бути джерелом недостатніх мікроелементів та засоби, що протидіють їх надлишкові. Цінною інформацією для профілактики дисмікроелементозів є дані щодо вмісту мікроелементів у продуктах харчування. Наявність такої зібраної інформації у одному довіднику має надати практичну допомогу в лікарській практиці та поглибити знання студентів медичних спеціальностей. Розроблено і укладено відомості для таких мікроелементів: Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, F, Br, I, Be, Ba, Sr, B, Al, Ta, Si, Ti, V, Cr, Mn, Cd.

**ПРОГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ ФАКТОРА ФОН ВІЛЛЕБРАНДА В
ОЦІНЦІ ВІДДАЛЕНОГО ПРОГНОЗУ ПІСЛЯ
АТЕРОТРОМБОТИЧНОГО ІНСУЛЬТУ.**

ОЯ Михалойко¹, ВА Гриб¹, ІЯ Михалойко², АФ Дзюбак³

¹Кафедра неврології та нейрохірургії;

²Кафедра хірургії ПО та урології;

³Кафедра офтальмології

Івано-Франківський національний медичний університет

Серед ендотеліальних медіаторів гемостазу особливе значення має фактор фон Віллебранда (ФВ) – високомолекулярний глікопротеїн, що забезпечує адгезію та агрегацію тромбоцитів у ділянках пошкодження ендотелію, особливо за умов високого зсувного напруження кровотоку. У зонах атеросклеротичного ураження судин ФВ сприяє фіксації тромбоцитів до субендотелію та формуванню тромботичних мас. З огляду на його ключову роль у процесах гемостазу, зміни рівня або функціональної активності ФВ можуть істотно впливати на розвиток і перебіг серцево-судинних захворювань, зокрема ішемічного інсульту, що визначає його, як перспективний діагностичний маркер та потенційну терапевтичну мішень.

Мета дослідження – оцінити прогностичну цінність фактора Віллебранда у крові пацієнтів раннього відновного періоду атеротромботичного інсульту.

Матеріал і методи дослідження: Проведено клініко-лабораторне дослідження 400 пацієнтів у ранньому відновному періоді атеротромботичного інсульту, серед яких — 216 чоловіків та 184 жінки віком ($61,56 \pm 7,4$) років. Контрольну групу становили 50 практично здорових осіб (26 чоловіків та 24 жінки) без тяжкої соматичної патології та без порушень мозкового кровообігу в анамнезі, віком ($57,6 \pm 5,4$) років. Дослідження проводилося на базі інсультного центру КНП «ОКЛ Івано-Франківської обласної ради» у 2021-2025 роках. Критерії включення: вік ≥ 18 років, підтверджений діагноз атеротромботичного ішемічного інсульту відповідно до класифікації TOAST. Усім пацієнтам

проводилося клініко-неврологічне обстеження, інструментальні дослідження (МРТ або СКТ головного мозку, ультразвукове дослідження екстракраніальних судин, ЕКГ, ехокардіографія), а також визначення рівня фактора фон Віллебранда у плазмі крові методом імуноферментного аналізу (ELISA).

З метою вторинної профілактики всі пацієнти отримували антиагреганти, статини, антигіпертензивні та цукрознижувальні препарати за наявності показань. При виявленні гемодинамічно значущих стенозів церебральних судин пацієнти консультовалися судинним хірургом із подальшою рекомендацією щодо проведення каротидної ендартеректомії та продовження стандартної терапії вторинної профілактики інсульту. Подальше проспективне спостереження тривало 12 місяців із фіксацією випадків повторного ішемічного інсульту та аналізом вихідних рівнів ФВ у цих пацієнтів. Статистичну обробку даних здійснювали із застосуванням програмного забезпечення STATISTICA 8.

Результати. Середній рівень фактора фон Віллебранда у пацієнтів з інсультом становив 157 ± 34 %, тоді як у контрольній групі — 113 ± 19 % ($p < 0,001$), що свідчить про достовірне підвищення рівня ФВ після інсульту. Для оцінки прогностичного значення всі пацієнти були розподілені на чотири квартали за рівнем ФВ: I (≤ 120 %), II (121–145 %), III (146–170 %), IV (> 170 %). Протягом року спостереження повторний ішемічний інсульт відзначено у 112 (28 %) пацієнтів. У семи випадках спостерігалася трансформація підтипу інсульту на кардіоемболічний, тоді як у решти зберігався атеротромботичний характер події. У 70 % пацієнтів повторний інсульт виникав у тому ж судинному басейні, що й первинний. Частота повторних інсультів зростала відповідно до підвищення рівня ФВ: I квартал — 13 (12,7 %) пацієнтів; II квартал — 21 (20,7 %); III квартал — 37 (37,5 %); IV квартал — 41 (41 %).

Висновки. У пацієнтів раннього відновного періоду атеротромботичного інсульту рівень фактора фон Віллебранда достовірно перевищує показники контрольної групи. Високі значення ФВ (III–IV квартали) асоціюються з підвищеним ризиком повторного ішемічного інсульту протягом року, що свідчить про його значну прогностичну цінність як біомаркера судинних ускладнень.

РОЛЬ МАГНІЮ У ПЕРЕБІГУ ВАГІТНОСТІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ ЇЇ УСКЛАДНЕНЬ

АВ Мокієнко¹, ГА Шаповалова², ІП Шмакова³

¹Національний університет «Острозька академія»;

²Національний університет фізичного виховання і спорту України;

³Приватний вищий навчальний заклад «Медико-природничий університет»

Магній модулює низку біохімічних реакцій, що відіграють роль у патогенезі різних захворювань. Нормалізація процесів синтезу оксиду азоту сприяє запобіганню розвитку дисфункції ендотелію і її наслідків - прееклампсії, плацентарної недостатності, передчасних пологів, а нормалізація процесів гліколізу сприяє профілактиці розвитку гестаційного цукрового діабету.

Під час вагітності гіпомагніємія зумовлена необхідністю забезпечення повноцінного росту і розвитку плода, а також посиленням виділенням магнію нирками. Суттєву роль у розвитку гіпомагніємії відіграють блювання у ранні терміни вагітності і захворювання органів травлення. Гіпомагніємія часто супроводжується відносною гіперестрогенією, внаслідок якої посилюється продукція печінкою ангіотензину, підвищується рівень альдостерону і артеріального тиску, що спричинює розвиток ускладнень вагітності. Під час вагітності та лактації потреба у магнії підвищується на 20-30%.

Достатня забезпеченість організму матері цим важливим елементом створює основу для повноцінного виношування плода та народження здорової дитини. Хоча магній і визначається у високих концентраціях у порівнянні з іншими органами і тканинами, у мозку, матці, міокарді, м'язах, та найбільший його вміст - у плаценті. Плацента характеризується одним з найвищих рівнів вмісту магнію, вона синтезує більше 150 білків і гормонів, у тому числі 70% - магнієзалежних. Потреба організму вагітної у магнії нерідко перевищує його надходження, і ця обставина дозволяє розглядати вагітність як фізіологічну модель гіпомагніємії. Вагітність супроводжується прогресивним зниженням рівня магнію як у сироватці крові, так і в тканинах внаслідок посиленого його залучення у

пластичні та енергетичні процеси і підвищенням ренальної екскреції майже на 25%. Такий «фізіологічний» дефіцит магнію під час вагітності за відсутності адекватної нутрієнтної дотації може підвищувати ризик порушення імплантації ембріона, ранніх і пізніх викиднів, кальцинозу плаценти (внаслідок порушення обміну кальцієм в умовах дефіциту магнію), передчасних пологів, прееклампсії, затримки внутрішньоутробного росту плода, ембріональних набряків, вад розвитку плода, дискоординації пологової діяльності, народження дітей з низькою масою тіла, виникнення симфізіопатій і симфізиту.

Наявність загальних проявів дефіциту магнію, які нерідко мають місце під час вагітності, підтверджує зниження еластичності суглобів і зв'язкового апарату, руйнування кісток, у тому числі остеомаліяція як наслідок порушення процесів депонування кальцію тощо. Іншими проявами дефіциту магнію у вагітних можуть бути: каменеутворення у жовчних шляхах і нирках; формування інсулінорезистентності; гіпертензія; гіперкоагуляція; порушення моторики травного тракту (проноси, закрепи); дифузний біль у животі, ларингоспазм.

Під час вагітності нормалізація вмісту магнію призводить до зниження тонуусу матки, вазодилатації, поліпшення кровотоку в судинах плаценти, зниження агрегації тромбоцитів, підвищення активності простагліклінів і зниження активності тромбоксанів А₂. Магній підвищує стійкість тканин плода до гіпоксії, у тому числі під час пологів. Магній блокує кальцієві канали на мембранах клітин, що створює і підтримує в клітині потенціал спокою, необхідний для спазмолітичної дії, зниження підвищеного тонуусу матки. В останні роки з'явилися нові дані про внутрішньоутробний нейропротекторний вплив сульфату магнію. Так, магній здатний зменшувати індуковані ішемією пошкодження клітин мозку плода.

Таким чином, добавка магнію під час вагітності може зменшити ймовірність виникнення багатьох ускладнень вагітності. Використання правильної дози магнію відіграє вирішальну роль у лікуванні небажаних розладів вагітності, а також у запобіганні передчасної ваги, великої маси тіла та прееклампсії.

МАГНІЙ ЯК ЗАСІБ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ

АВ Мокієнко¹, ГА Шаповалова², ІП Шмакова³

¹Національний університет «Острозька академія»;

²Національний університет фізичного виховання і спорту України;

³Приватний вищий навчальний заклад «Медико-природничий університет»

Аналіз даних літератури показав перспективність застосування магнію для профілактики захворювань. Повідомляється, що магній є ефективним додатковим методом лікування мігрені. Такі головні болі більш ніж ймовірно мають генетичну основу. Ці види розладів у вигляді головного болю стимулюють глибокі механізми в мозку, внаслідок чого звільняються продукти запалення в локаціях кровоносних судин і нервових волокон. Виявлено зменшення симптомів мігрені при додатковому призначенні магнію. Встановлено статистично істотні асоціації між магнієм і ризиком інсульту. Показано, що збільшення прийому магнію на 100 мг/день асоційовано із зниженням ризику інсульту (ішемічного, але не геморагічного) на 8%. Причинний зв'язок не встановлено, хоча значимість цих досліджень полягала у строгому включенні обраних критеріїв у дизайн аналізованих досліджень.

Магній є регулятором тиску крові. Внутрішньоклітинний магній перешкоджає деполяризації кальцію, яка призводить до спазму, що обумовлює судинну релаксацію і, отже, зменшення тиску крові. Встановлено, що вищі дози магнію призводили до більших знижень тиску. Комбінування усіх випробувань показало зменшення систолічного тиску на 3-4, діастолічного на 2-3 мм.рт.ст. Тобто, магній викликає невелике, але клінічно істотне зниження тиску крові. В експериментах на лабораторних тваринах встановлено протективний вплив магнію на розвиток атеросклерозу. Для людей, які споживають більше магнію, характерне більш міцне здоров'я. До речі, щоденний прийом магнію у 1900-х роках складав ~ 500 мг/день, тоді як у наші дні - ~ 175 мг/день. Це, вірогідно, результат збільшеного споживання обробленої їжі.

Механізми потенціально позитивного впливу магнію на стан серцево-судинної системи полягає у наступному: оптимізація гомеостазу глюкози і інсуліну, метаболізму ліпідів; протигіпертонічна і антидисритмічна дія, антикоагулянтні та антиагрегантні властивості; зменшення спазму судин і/або збільшення ендотелій - залежної вазодилатації. Магній, можливо, знижує артеріальний тиск, оскільки є антагоністом кальцію, викликаючи вазорелаксацію.

Магній відіграє істотну роль в обміні глюкози і метаболізмі інсуліну, головним чином через його дію на активність тирозінкінази. Магній також впливає на активність фосфорилаза - b - кінази, звільняючи глюкозо-1-фосфат із глікогену. Крім того, магній безпосередньо впливає на активність білкового транспортера глюкози 4(GLUT4), який регулює переміщення глюкози в клітину.

Встановлено покращення резистентності до інсуліну у індивідуумів із підвищеною масою тіла, які знаходяться в групі ризику цукрового діабету 2 типу. У дослідній групі магній призводив до істотної оптимізації рівнів глюкози у крові і резистентності до інсуліну у порівнянні з групою плацебо. Дослідники зробили наголос на важливості використання додаткового магнію для запобігання цукровому діабету 2 типу у тих осіб, які знаходяться в стані ризику, наприклад, при наявності резистентності до інсуліну.

Таким чином, слід зробити висновок щодо правомірності застосування магнію для поліпшення симптомів мігрені, інсульту, гіпертензії, серцево-судинних хвороб і цукрового діабету 2 типу. Хоча не усі дослідники повідомили про позитивні результати, слід визнати наявність тенденції щодо позитивного впливу магнію на стан здоров'я. Тому, є необхідним проведення додаткових досліджень з більшими об'ємами вибірки та довшими термінами для остаточного вирішення питання щодо відповіді «доза-ефект» і кращого різновиду форми магнію для використання.

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНОГО СОРБЕНТУ –
СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ – ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ
ВОДИ ВІД ІОНІВ КАДМІЮ ТА НІТРАТІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ
ДІЙ В УКРАЇНІ**

ЛЯ Нечитайло, ГМ Ерстенюк

Кафедра біологічної та медичної хімії ім. академіка Г. О. Бабенка

Івано-Франківський національний медичний університет

Військові дії в Україні призвели до масштабного руйнування промислових підприємств, складів військової техніки та інфраструктури, що спричинило потрапляння у природні води токсичних сполук важких металів. Особливу небезпеку становлять кадмій і нітрати, які мають кумулятивну дію та спричиняють ураження нирок, печінки, кісткової тканини, нервової та імунної систем. В умовах воєнних дій, коли порушено системи водопостачання, використання ефективних і доступних сорбентів набуває особливої актуальності. Одним із найперспективніших природніх матеріалів є клиноптилоліт Сокирницького родовища (Закарпатська область), який характеризується високими адсорбційними властивостями, стійкістю та екологічною безпечністю. **Мета роботи** дослідити адсорбційні властивості Сокирницького клиноптилоліту, щодо іонів кадмію та нітратів і оцінити його ефективність для очищення питної води у надзвичайних ситуаціях.

Матеріали та методи дослідження. У роботі використано гранульований клиноптилоліт (фракції 0,25 мм) із вмістом основного мінералу понад 60%. Модельні розчини готували шляхом розчинення CdCl_2 та KNO_3 у дистильованій воді до концентрацій, характерних для реальних умов забруднення. Дослідження проводили у два етапи: визначення концентрацій кадмію та нітратів до контакту із сорбентом і після контакту з клиноптилолітом через 24 та 48 годин. Концентрацію кадмію визначали атомно-абсорбційним методом, а нітрат-іонів — потенціометричним відповідно до стандартних методик.

Результати досліджень. Встановлено, що ефективність сорбції залежить від природи токсиканту, його концентрації та тривалості контакту з сорбентом. Упродовж перших 24 годин концентрація нітратів-іонів зменшилась на 5,8%, а через 48 годин — до 34%. Для кадмію ступінь вилучення становив 26% після 24 годин і досягав 50% через 48 годин. Отримані дані свідчать про високу сорбційну здатність клиноптилоліту, щодо видалення іонів кадмію та нітратів із питної води.

Висновки. Результати дослідження підтверджують перспективність застосування Сокирницького клиноптилоліту для очищення питної води в умовах воєнного часу, коли необхідні швидкі, доступні та безпечні методи водоочищення. Використання клиноптилоліту сприятиме зниженню токсичного навантаження на організм людини та покращенню екологічного стану водних об'єктів у постраждалих регіонах.

ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАДМІЮ В ОРГАНІЗМІ ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ НИРОК

НМ Онул, ГМ Юнтунен¹

кафедра гігієни, екології та охорони праці

Дніпровський державний медичний університет,

*¹Комунальне підприємство «Дніпропетровська обласна
станція переливання крові»*

Вивчення мікроелементного статусу організму людини за впливу об'єктів довкілля та при різних патологічних процесах з використанням сучасних методів біомоніторингу все частіше застосовується як інструмент для оцінки ризику та прийняття рішень щодо управління ризиками для громадського здоров'я. Оскільки важливу роль у процесах виведення важких металів з організму відіграють нирки, вивчення токсичного впливу саме на сечовидільну систему має важливе значення як для профілактичної, так і для клінічної медицини.

Серед мікроелементів з групи важких металів особливе місце займає кадмій – відомий нефротоксикант, який має виражену тенденцію до накопичення в організмі, потрапляючи до якого він взаємодіє на всіх рівнях: молекулярному, клітинному, органному (Chen XX, et al., 2022).

Вищезазначене обумовило мету дослідження – визначити концентрацію та статеві-вікові особливості вмісту кадмію у біосубстратах, його зв'язок з біохімічними маркерами функціонального стану нирок.

Дослідження проведені у одному з найбільших промислових регіонів України - Дніпропетровській області впродовж 2022-2024 рр. у групах, стратифікованих за статеві-віковим складом. Сформовано дві групи обстежених – клінічно здорові мешканці промислових міст (контрольна група) та пацієнти із захворюваннями нирок (гострий та хронічний пієлонефрит). Визначення концентрації кадмію у біологічних субстратах – сироватці крові та сечі проводили методом атомно-емісійної спектроскопії на атомно-емісійному спектрометрі з індуктивно-зв'язаною плазмою iCAP 7200 Duo. Досліджували кореляційну залежність між

мікроелементним статусом та біохімічними маркерами функціонального стану нирок. Статистична обробка отриманих результатів проведена на персональному комп'ютері з використанням статистичного пакету STATISTICA 6.1. Критичний рівень статистичної значимості при перевірці усіх гіпотез приймався $p < 0,05$.

У результаті дослідження встановлено, що концентрація кадмію у сироватці крові та сечі дорослого клінічно здорового населення промислового регіону становила 0,37 та 0,18 мкг/л відповідно, що узгоджується з результатами подібних досліджень у інших промислових регіонах, однак перевищує показники на незабруднених територіях (Saravanabhavan G. et al., 2016).

Встановлено статеву-зумовлену специфіку концентрацій кадмію в організмі – достовірно вищий вміст у біосубстратах чоловіків порівняно з жінками за тенденції до зростання вмісту металу з віком, однак без достовірних відмінностей.

Захворювання нирок супроводжуються зміною мікроелементного статусу організму, що проявилось зростанням концентрації кадмію в обох біосубстратах у 1,4-1,7 разів та зумовлено достовірними змінами при хронічній формі захворювання. Отримані нами дані корелюють з результатами досліджень Anwar A. et al., 2023. Як зазначають Zhang Z. et al., 2023, екскреція кадмію з сечею підвищується разом із вмістом металу в нирковій тканині через пошкодження канальцевих клітин нирок, що здебільш розвивається за довготривалого впливу. При цьому зміни мікроелементного гомеостазу кадмію в організмі корелюють з рівнем біохімічних маркерів функціонального стану нирок.

Виявлені нами особливості змін концентрації кадмію в організмі при формуванні патології сечовидільної системи є важливою інформативною базою для своєчасного прогнозування погіршення стану здоров'я та розробки комплексу лікувально-профілактичних заходів.

ПОТЕНЦІЙНА РОЛЬ ЛІТІО В ЛІКУВАННІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ

ОГ Пухтєєва, ДВ Большой, ОД Пухтєєва

Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, м. Одеса;

КП Одеський обласний клінічний центр

Військові дії в Україні спричинили критичне зростання кількості людей із посттравматичними стресовими розладами (ПТСР). ПТСР є хронічним інвалідизуючим станом. Хоча світова статистика свідчить про 6–9% поширення у загальній популяції, в Україні ці показники значно вищі серед ветеранів (від 19 до 63%). Прогнозується, що у 2025 році ПТСР становитиме 29% невралгічних захворювань серед військовослужбовців. Лікування ПТСР включає психотерапію та медикаментозне лікування. Терапевтичні виклики значні, оскільки ефективність стандартних методів обмежена, а висока поширеність коморбідних станів (розлади настрою, зловживання речовинами) ускладнює картину. Тому вивчення літію як додаткової терапевтичної опції є критично важливим. Солі літію понад 60 років використовуються в психіатрії, насамперед для лікування біполярного розладу (БР) та зниження ризику суїциду. Li^+ — малий одновалентний катіон, який потребує ретельного моніторингу концентрації в сироватці через вузький терапевтичний індекс.

Ключові нейробіологічні механізми, релевантні для ПТСР: Незважаючи на те, що точний механізм дії літію не до кінця вивчений, відомо, що він модулює сигнальні шляхи та нейротрансмітери:

- **Інгібування GSK-3:** Збільшує нейротрофічні та нейропротективні процеси, потенційно відновлюючи нейропластичність.
- **Нейропротекція/Нейрогенез:** Захист нейронів та посилення їх утворення (зокрема в гіпокампі), що може протидіяти атрофії гіпокампу при ПТСР.
- **Протизапальна та Антиоксидантна дія:** Зниження нейрозапалення, пов'язаного з хронічним стресом та ПТСР, та захист від окисного стресу.

- **Вплив на нейротрансмітери:** Стабілізація настрою та зменшення гіперзбудження шляхом зниження вивільнення норадреналіну та дофаміну, а також тимчасового збільшення серотоніну.

Широкий спектр нейропротективних властивостей літію робить його теоретично перспективним кандидатом для впливу на основні нейробіологічні порушення при ПТСР.

Клінічна роль: Прямі докази ефективності Li^+ як монотерапії для лікування основних симптомів ПТСР (повторне переживання, уникнення) є вкрай обмеженими. Li^+ вважається ефективним антисуїцидальним засобом лише у осіб з ПТСР, що супроводжується коморбідною імпульсивністю та дратівливістю.

Клінічна ніша літію полягає в ад'ювантній терапії, спрямованій на специфічні поведінкові симптоми:

- **Зниження агресії та гніву:** Відкриті дослідження за участю ветеранів показали, що літій (при низьких рівнях) знижував гнів та агресію.
- **Зниження автономного збудження та споживання алкоголю.** Літій також є потенційно корисною фармакотерапією при **коморбідному БР та ПТСР**, оскільки ПТСР значно частіше зустрічається у пацієнтів із БР (до 55%).

Концепція профілактики: ПТСР розглядається як розлад зі значними нейробіологічними змінами (структурні зміни в гіпокампі, стійкі нейрозапальні стани). Літій демонструє "хвороба-модифікуючі" ефекти при нейродегенеративних станах та захист від нейронального пошкодження при ЧМТ. Це відкриває концептуальне зрушення від симптоматичного лікування до потенційної профілактики на біологічному рівні. Висувається гіпотеза, що раннє втручання літієм може запобігти прогресуванню або тяжкості ПТСР у осіб із групи ризику.

Враховуючи значний нейробіологічний потенціал та низьку собівартість, літій заслуговує на подальше, пріоритетне вивчення. Перспективи досліджень включають проведення рандомізованих клінічних випробувань для визначення ефективності у лікуванні специфічних симптомів та дослідження гіпотези про "хвороба-модифікуючий" потенціал та раннє втручання.

**ПЕРСПЕКТИВИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ
ПРЕПАРАТІВ МАГНІЄВОГО РЯДУ У ПАЦІЄНТІВ НА
ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ АСОЦІЙОВАНИЙ ІЗ
СИСТЕМНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ**

ЛЮ Плав'юк, НО Стасюк

Кафедра терапевтичної стоматології

Івано-Франківський національний медичний університет

Незважаючи на суттєвий прогрес медичної науки, захворювання пародонта являють собою серйозну медико-соціальну проблему. Серед населення України поширеність захворювань пародонта становить 80%. Хронічне захворювання є завершальним етапом тривалого патофізіологічного процесу, що виник в організмі під впливом несприятливих чинників. Дистрофічно-запальні захворювання пародонта з характерною для них поліетіологічністю та чітко вираженою стадійністю розвитку і перебігу (від легкого ступеня гінгівіту до важкого пародонтиту) служать наочною клінічною ілюстрацією переходу від повного здоров'я пародонтального комплексу тканин до втрати зубів через руйнування основних складових пародонта.

Висока біологічна активність мікро- та макроелементів, їх зв'язок із металоферментами, участь в обміні речовин, тканинному диханні, визначають важливу роль біметалів у патогенезі ряду захворювань, в тому числі і стоматологічних. При різних патологічних станах змінюється мінеральний склад біологічних речовин, що призводить до порушень ферментного, білкового та вітамінного балансу.

При генералізованому пародонтиті (ГП) відбувається значне підвищення в слині мікроелементів заліза, міді, бромю і рубідію, але при цьому відмічається помітне зниження (до 30%) вмісту кальцію, магнію та фосфору в тканинах пародонта, у крові та ротовій рідині. Відомо, що вже при початковому ступені розвитку ГП відбувається демінералізація кісткової тканини коміркового відростка, яка супроводжується втратою мінеральних речовин – солей кальцію, фосфору,

магнію, фтору, цинку. У розвинутих стадіях пародонтиту, крім остеопорозу розвиваються виражені деструктивні та запальні зміни в комірковій кістці та тканинах пародонта.

Не викликає сумнівів той факт, що ГП супроводжує перебіг різноманітних системних недуг: цукровий діабет, остеопороз, хронічні захворювання серцево-судинної системи, ХОЗЛ, декомпенсована патологія ШКТ, ПТСР. У свою чергу було доведено, що дефіцит магнію є однією із складових ланок у патогенезі вищеперерахованих захворювань. Отже, виникають об'єктивні передумови до вивчення особливостей диференційованого застосування різних препаратів магнію в комплексному лікуванні ГП на фоні системної патології.

Перспективним вбачається застосування препаратів магнію малату та магнію таурату. Відомо, що магнію малат – це біодоступна форма магнію, яка утворюється при поєднанні магнію з яблучною кислотою. Вона покращує засвоєння магнію та підтримує вироблення енергії, роботу м'язів і нервової системи, а також здоров'я серцево-судинної системи. Магнію таурат – це форма, яка поєднує магній з амінокислотою таурином. Ця комбінація покращує засвоєння магнію, стабілізує серцево-судинну та нервову системи, а також надає антистресовий ефект. Він корисний для підтримки здоров'я кісток та м'язів, підвищення рівня енергії, зниження тривожності та нормалізації артеріального тиску.

До дослідження включено осіб хворих на ГП II ступеня, які упродовж останніх двох років піддавалися впливу тривалого психо-емоційного стресу. Після того їх перерозподілили на дві групи (А і В). «А» - отримували базову пародонтальну терапію та магнію малат по 400 мг один раз денно впродовж місяця. «В» отримували базову пародонтальну терапію та магнію таурат по 400 мг один раз денно впродовж місяця. Групу контролю склали особи, які мали виключно базове лікування ГП.

У наступних стадіях дослідження буде проведений комплексний клініко-лабораторний аналіз пародонта у групах після запропонованого лікування й у віддалені терміни, надано практичні рекомендації.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВ'ЯЗОК, ЩО МІСТЯТЬ ОКСИДУ ГРАФЕНУ, ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ХРОНІЧНИХ РАН.

НМ Ризюк, ОВ Пиптюк, МД Ризюк

Івано-Франківський національний медичний університет

Кафедра хірургічних хвороб

Актуальність. Хронічні рани є значною проблемою для охорони здоров'я, яка зачіпає мільйони пацієнтів у всьому світі і часто характеризується уповільненим загоєнням, рецидивами ускладнень та значними витратами на лікування. Традиційні пов'язки для ран забезпечують базове покриття та контроль ексудату, але часто не мають біоактивних властивостей, здатних активно модулювати мікросередовище рани, що сприяє їх загоєнню. Тому **метою** нашого дослідження було: підвищити ефективність лікування хронічних ран використовуючи модифікації сучасних ранових пов'язок із оксидом графену.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на 80 лабораторних білих щурах лінії Wistar у два етапи. Для створення експериментальної моделі хронічної рани, в усіх піддослідних тварин використано, вперше запропоновану нами, методику шинування країв рани адгезивними силіконовими кільцями. На першому етапі – вивчали ефективність лікування ран із використанням марлевої пов'язки з оксидом графену (GO) (n=10) та без нього (n=10). Другим етапом експерименту було дослідження різних видів пов'язок у шістьох групах рандомізованих тварин, відповідно з губкою (n=10), губка + GO (n=10), сіткою (n=10), сітка + GO (n=10), гідрогелем (n=10) та гідрогель + GO (n=10). На 1-шу, 3-тю, 6-ту та 9-ту добу від початку лікування визначали площу рани за допомогою цифрової фотографії та аналізу ImageJ. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми Statistica 12.

Результати. Динаміка площі рани показала істотні відмінності між групами, що отримували GO-модифіковані пов'язки, та контрольною групою для всіх типів пов'язок. Найбільш виражений терапевтичний ефект продемонстрували пов'язки

з парафіною сіткою: у контрольній групі площа рани на 3-й день становила $17,3 \pm 1,2 \text{ мм}^2$, а на 9-й день зменшилася до $11,8 \pm 1,3 \text{ мм}^2$. На відміну від цього, парафінова сітка + GO дала кращі результати: площа рани становила $14,8 \pm 0,8 \text{ мм}^2$ на 3-й день ($p=0,001$) і $6,9 \pm 0,7 \text{ мм}^2$ на 9-й день ($p<0,001$). Це становить 72,0% закриття рани порівняно з 52,0% у контрольних групах, що становить 38% відносного поліпшення.

Лікування гідрогелем продемонструвало помірне поліпшення: контрольна група мала площу рани $16,2 \pm 1,1 \text{ мм}^2$ на 3-й день і $10,3 \pm 1,2 \text{ мм}^2$ на 9-й день, тоді як гідрогель + GO досяг $15,1 \pm 0,9 \text{ мм}^2$ на 3-й день ($p=0,045$) і $8,2 \pm 0,9 \text{ мм}^2$ на 9-й день ($p=0,003$), що становить 58,0% закриття проти 48,5% у контрольної групи.

Лікування поліуретановою губкою показало подібні результати: контрольна група мала площу рани $17,1 \pm 1,3 \text{ мм}^2$ на 3-й день і $12,0 \pm 1,4 \text{ мм}^2$ на 9-й день, тоді як губка+GO досяг $15,8 \pm 1,1 \text{ мм}^2$ на 3-й день ($p=0,08$) і $9,8 \pm 1,2 \text{ мм}^2$ на 9-й день ($p=0,007$), що становить 51,0% закриття проти 40,0% у контрольної групи.

Лікування марлею показало помірне, але статистично значуще поліпшення: марля + GO досягла 37,5% закриття проти 29,0% у контрольної групи ($p = 0,012$).

Ці результати встановлюють чітку ієрархію терапевтичної ефективності: парафінова сітка перевершує гідрогель, який перевершує поліуретанову губку, яка перевершує марлю.

Висновки. Проведено планіметричний аналіз динаміки загоєння хронічних ран при використанні пов'язок з оксидом графену в експерименті. Обґрунтовано доцільність та перспективи застосування модифікацій сучасних ранових пов'язок з оксидом графену для лікування хронічних ран.

**ВПЛИВ ХІМІЧНО-ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН НА ФОРМУВАННЯ
КВАЛІФІКАЦІЇ ЛІКАРЯ-ОДОНТОЛОГА У НОВОСТВОРЕНОМУ
ХАРКІВСЬКОМУ ОДОНТОЛОГІЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ (1921-1927 рр.)**

ЄМ Рябоконь, РЄ Рябоконь

Кафедра стоматології

Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Вступ. Створення одонтологічного факультету (ОФ) Харківського медичного інституту (ХМІ) у 1921 року стало результатом багаторічної боротьби за реформу зуболікарської освіти. Найбільш критичним недоліком зуболікарських шкіл вважалася «повна відсутність у її програмі широкого природничо-історичного базису, так необхідного лікареві кожної спеціальності». На противагу цьому, ОФ мав на меті підготувати лікаря-одонтолога високої кваліфікації з обов'язковою ґрунтовною загально-біологічною та загально-медичною базою. У цьому контексті хімічно-орієнтовані дисципліни (ХОД) відігравали вирішальну роль у забезпеченні цього необхідного наукового фундаменту.

Метою є критичний аналіз інтеграції та впливу дисциплін, пов'язаних із хімією, на навчальний процес студентів ОФ ХМІ та наскільки запропоноване викладання цих предметів відповідало проголошеній меті формування широкого загально-біологічного базису, необхідного для розвитку одонтології як науки.

Результати та обговорення. Навчальний план ОФ був чотирирічним, причому перший курс був повністю загальним з медичним факультетом. Це забезпечувало початковий загальнонауковий фундамент. ХОД були стратегічно розміщені на другому курсі, який, хоча й починав мати «ухил на одонтологію», все ще зберігав значну частку загально-біологічного циклу, що вивчався спільно з медиками. Фізіологія з фізіологічною хімією була визначена як одна з ключових дисциплін другого курсу. На її вивчення відводилося 8 тижнів із загальною кількістю 316 годин. Значна кількість годин, присвячена цьому предмету, підкреслює його фундаментальне значення. Фізіологічна хімія є невід'ємною частиною загально-біологічного циклу, необхідного лікарям будь-якої спеціальності. Успішне

засвоєння цієї дисципліни дозволяло студентам зрозуміти тісний зв'язок, який існує між хворобами порожнини рота та іншими захворюваннями організму. Це було принциповою позицією харківських одонтологічних кіл, на відміну від московської концепції, де одонтологія розглядалася просто як можлива спеціальність для кожного лікаря. Знання біохімічних процесів є критичним базисом, на якому лише потім може бути побудована спеціальна одонтологічна освіта. У навчальному плані другого курсу також фігурує фізична хімія. На її вивчення відводилося 2 тижні з обсягом 28 годин. Хоча включення фізичної хімії є прогресивним кроком, що сприяє формуванню широкого природничо-історичного базису, кількість відведених годин (28) може викликати критичні зауваження. У порівнянні з фізіологічною хімією (316 годин), цей обсяг виглядає мінімальним. Обмежена кількість годин могла бути наслідком «об'єктивних умов» та «безперервної боротьби» за систему одонтологічної освіти, що перешкоджала «швидкому росту і розвитку факультету». Наявність міцної хімічної основи, отриманої на другому курсі, дозволяла студентам глибше вивчати спеціальні дисципліни в наступних курсах.

Висновки. 1. Включення фізіологічної та фізичної хімії до обов'язкового циклу дисциплін ОФ ХМІ стало вагомим доказом відходу від архаїчної зуболікарської школи та реалізацією великого революційного досягнення в системі зуболікарської освіти. 2. Дисципліни, пов'язані з хімією, забезпечили необхідний «загально-біологічний та загально-медичний базис», що є ключовим для розуміння одонтології як рівноправної медичної дисципліни, пов'язаної з іншими захворюваннями організму. 3. Незважаючи на загальну прогресивність програми, кількість годин, виділених на фізичну хімію, є обмеженою, що може потенційно свідчити про компроміси, вимушені через зовнішній тиск та організаційні труднощі, з якими стикався молодий факультет. 4. Хімічні науки відіграли критичну роль у формуванні нового типу фахівця, здатного до наукового розвитку одонтології, а не лише до виконання вузькоспеціалізованих мануальних прийомів.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА ЯКІСТЬ ВОДИ

ОЛ Сав'як¹, ВМ Сенцій¹, А Bogdańska², ГМ Ерстенюк¹, Ю Гуменюк³

¹Івано-Франківський національний медичний університет,

Кафедра біологічної та медичної хімії ім. Г.О.Бабенка,

²Instytut Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka, Warszawa, Polska

³University of California, Davis

Вода є основою життя та одним із ключових факторів сталого розвитку. Забезпечення доступу до якісної води – невід'ємна складова екологічної, продовольчої та соціальної безпеки держави. Повномасштабна війна, розпочата російською федерацією проти України, призвела до безпрецедентного екологічного навантаження, особливо у сфері водних ресурсів. Як зазначено у статті Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. (Broomandi et al., 2020), військова діяльність, яка супроводжується руйнуванням інфраструктури, знищенням промислових об'єктів, пожежами та вибухами, спричиняє забруднення водою важкими металами, продуктами горіння, нафтопродуктами та іншими токсичними речовинами. Це значною мірою впливає як на ґрунти, так і на поверхневі води, що застосовуються для зрошення угідь. Тому проблема якості води в умовах воєнного стану має не лише екологічне, а й медико-соціальне значення, оскільки безпосередньо впливає на здоров'я населення, стан сільського господарства та екосистеми.

Воєнні дії призводять до надходження у довкілля великої кількості металів із залишків боєприпасів, військової техніки та зруйнованих споруд. Виснаження корпусів/боєприпасів із вивільненням металів (Pb, Cu, Zn, Cd, Ni, Cr тощо), та їх оксидів, які мають високу токсичність і їхня подальша мобілізація в навколишнє середовище при окисненні/корозії призводить до їх фіксації у ґрунті із подальшим потраплянням у харчові продукти. Внаслідок витоку палива, особливо ракетного, з військової техніки, формуються осередки техногенного забруднення води та ґрунтів, що з часом поширюються по гідрологічних мережах і загрожують питним джерелам.

Проаналізовані медичні дослідження, проведені з 2022 по 2024 рік в Україні, демонструють несприятливі неврологічні, серцево-судинні та репродуктивні наслідки для військовослужбовців, які зазнали впливу металів. Більше того, підвищений рівень металів у воді, пов'язаний з військовою діяльністю, також призводить до серйозних нейропорушень у дітей, які проживають на забруднених територіях. Для прикладу, у звіті Дитячого фонду Організації Об'єднаних Націй (ЮНІСЕФ) та UNEP зазначається, що діти в умовах тривалих конфліктів частіше помирають від хвороб, пов'язаних з нестачею чистої води, ніж від насильства, безпосередньо пов'язаного з самим конфліктом.

Найбільша кількість зафіксованих інцидентів припадає на басейн річки Сіверський Донець, де розташовані найбільш постраждалі регіони Сходу та Південного Сходу України - Донецька, Луганська, Харківська та Дніпропетровська області. Руйнування дамб, шахтних меліоративних систем та ураження промислових підприємств спричиняє потрапляння у воду сульфатів, хлоридів та важких металів у концентраціях, що перевищують допустимі норми. Екологічні дослідження міжнародних організацій підтвердили суттєве забруднення систем централізованого водопостачання та очисних споруд, що посилює ризики для здоров'я населення.

Так, дослідження в районах активних конфліктів у зонах Іраку/Афганістану, а також дослідження, що з'явилися після 2022 р. щодо України, документують підвищення концентрацій важких металів у ґрунтах і воді поблизу місць інтенсивних обстрілів, полігонів або зруйнованих промислових об'єктів.

Особливу небезпеку становлять підтоплення шахт, що містять значні запаси шахтних вод, насичених сульфатами, фенолами та іонами важких металів. Потрапляння цих вод у річкові системи призводить до деградації водних екосистем, загибелі водних організмів і зниження біорізноманіття. Також важливим фактором є руйнування дамб, яке призводить до переміщення осадів та мулу, що акумулюють токсичні речовини і можуть повторно потрапляти у водне середовище при зміні гідрологічних умов.

Висновки:

1. Військові дії в Україні спричинили системне забруднення поверхневих і підземних вод, що матимуть довгострокові наслідки для здоров'я населення та екосистем та потребуватимуть вивчення.
 2. Основними забруднювачами є важкі метали, продукти згоряння, паливно-мастильні матеріали та сполуки азоту, що надходять у водойми внаслідок руйнування промислових об'єктів і військової техніки.
 3. Найбільш ураженими є регіони з високою концентрацією військових дій — Східна та Південно-Східна Україна.
 4. Необхідне створення системи постійного екологічного моніторингу водних ресурсів, включаючи контроль якості води, осадів та підземних джерел, а також розробка програм реабілітації забруднених територій.
 5. Вивчення впливу бойових дій на водне середовище має бути пріоритетним напрямом сучасних досліджень у галузі екології, гідрохімії та громадського здоров'я.
- Таким чином, збереження та відновлення водних ресурсів України в умовах воєнного та післявоєнного періоду є ключовим завданням державної політики у сфері екологічної безпеки та сталого розвитку.

**РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У РЕГУЛЯЦІЇ МЕТАБОЛІЗМУ
ТВАРИН: НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ТВАРИН
НААН**

ЮТ Салига, ОО Смолянінова

Інститут біології тварин НААН

Інститут біології тварин НААН протягом багатьох років проводить комплексні дослідження, присвячені вивченню впливу макро- і мікроелементів на метаболічні, імунні, репродуктивні та антиоксидантні процеси у тварин. Цей напрям є стратегічним для підвищення продуктивності, зміцнення здоров'я (добробуту) тварин і зниження екологічного навантаження на довкілля.

Дослідження проводили на різних видах сільськогосподарських тварин. Зокрема, у скотарстві вивчено роль мікроелементів, таких як Срібло, Цинк і Мідь, у регуляції відтворної функції. На основі цих елементів розроблено інноваційні нанопрепарати, що поєднують наночастинки металів з гормонами, вітамінами та фосфоліпідами, утворюючи наносомальні структури. Їх застосування для лікування ендометритів у корів забезпечило високу терапевтичну ефективність і значний економічний ефект. Дослідження впливу Йоду та Селену у формі ліпосомальної емульсії на тільних корів показало активацію NO-залежних механізмів захисту, підвищення антиоксидантної активності та природної резистентності організму, що сприяє покращенню стану тварин у період вагітності.

У галузі вівчарства науковці Інституту дослідили вплив мінерального живлення на якість вовнової продукції. Встановлено, що макроелемент Сірка відіграє важливу роль у синтезі кератину, а Мідь і Кобальт впливають на пігментацію, структуру та міцність вовняного волокна. Це дозволило обґрунтувати можливість цілеспрямованого впливу мінеральних елементів на покращення властивостей вовни.

Дослідження у свинарстві показали, що наносполуки тривалентного хрому мають виражену антиоксидантну та імуномодулюючу дію. Вони сприяють

стабілізації метаболічних процесів у періоди вагітності, лактації та стресових станів, нормалізують ендокринний статус і підвищують резистентність тварин. У результаті застосування наноформ Cr(III) відзначено покращення приростів живої маси та загального фізіологічного стану свиноматок і молодняку.

У кролівництві встановлено позитивний вплив наноформ Хрому, Сірки та Кременію на резистентність організму, активність антиоксидантних ензимів, показники росту, відтворення та м'ясну продуктивність. Використання таких сполук сприяло підвищенню виживаності молодняку та покращенню хімічного складу м'яса, що має важливе значення для підвищення ефективності галузі.

У птахівництві обґрунтовано доцільність заміни традиційних неорганічних солей мікроелементів на наноформи — наноцитрати марганцю, заліза, цинку, міді, кобальту та йоду. Проведені дослідження показали, що зниження дозування мікроелементів на 25 % у годівлі курчат-бройлерів і на 10 % у перепілок не лише не знижує рівень продуктивності, а й підвищує засвоєння елементів, одночасно зменшуючи викиди незасвоєних сполук у довкілля. Це має важливе екологічне значення, оскільки сприяє зниженню антропогенного навантаження.

Дослідження у рибництві показали позитивний вплив Цинку, Селену та Йоду у складі вітамінно-мінеральних добавок для самок коропових риб у переднерестовий період. На основі цих результатів розроблено оптимізований склад добавки, підтверджений патентом України, який підвищує виживаність і якість ікри.

У бджільництві науковці Інституту дослідили особливості накопичення важких металів у тканинах бджіл і продуктах бджільництва. Встановлено, що наноформи цитратів кобальту і германію знижують вміст свинцю, кадмію та нікелю в організмі бджіл, проявляючи виражений детоксикаційний ефект. Це має велике значення для підвищення екологічної чистоти бджолої продукції і моніторингу стану довкілля.

Проведені дослідження довели, що наноформи мікроелементів характеризуються підвищеною біологічною активністю, що дозволяє зменшити їх токсичну дозу у 6–8 разів порівняно з традиційними мінеральними солями. Їх

застосування в годівлі тварин і птиці забезпечує високу ефективність навіть за зниженого дозування, що одночасно зменшує надходження металів у навколишнє середовище.

Розробки Інституту мають значний практичний ефект у різних галузях тваринництва. У великої рогатої худоби вони сприяють покращенню відтворної здатності та профілактиці післяродових ускладнень, у свинарстві — стабілізації метаболізму та підвищенню продуктивності, у птахівництві — раціоналізації мінерального живлення при збереженні ефективності годівлі, у рибництві — покращенню життєздатності самок і якості потомства, а в бджільництві — зниженню рівня забруднення важкими металами та підвищенню яйцекладки бджолиних маток.

Наукові досягнення колективу Інституту біології тварин НААН підтверджені численними патентами України, монографіями, понад шістсотма науковими публікаціями, а також 16 докторськими та 78 кандидатськими дисертаціями. Ці дослідження відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки за роботу *«Створення нових мінеральних сполук і поліфункціональних наноматеріалів та їх використання у тваринництві та ветеринарній медицині»*.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА МЕТОДИ ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ

ВЛ Самохвалова¹, ІА Кривицька², ОМ Крайнюков²

*¹Відділ охорони ґрунтів Національний науковий центр «Інститут
ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Харків*

*²кафедра екології та менеджменту довкілля Навчально-науковий інститут
екології, зеленої енергетики та сталого розвитку Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна*

У зв'язку з посиленням військово-техногенного впливу на ґрунти внаслідок бойових дій російських військ в Україні, що тривають за одночасного зростання площ територій хімічного забруднення ґрунтів, значно актуалізувались питання щодо розроблення методів екологічної реабілітації ґрунтів та повернення їх в господарський обіг, зменшення площ мілітарно-техногенного забруднення і хімічної деградації ґрунтів та збереження здоров'я ґрунтів, вирішення питань екологічного нормування стану ґрунтів і регламентації впливу забруднення на ґрунти різних типів і систему ґрунт-рослина.

Дослідження 2023-2025 рр. включали локальне обстеження чорноземних ґрунтів окремих земельних ділянок у складі агроценозів Слобожанської ОТГ (Чугуївський район, Харківська область) за виявлених мілітарно-техногенних впливів на землях с.-г. призначення (орні, лісосмуги) поблизу населених пунктів Донець і Слобожанське. Ґрунтовий покрив території досліджень представлено чорноземними ґрунтами Лісостепової зони України.

Відбір точкових проб порушеного ґрунту з вирв, що утворено внаслідок обстрілів РСЗО і балістичними та крилатими ракетами, розриву керованих авіабомб (КАБ), здійснено відповідно до ДСТУ ISO 10381-1:2004, ДСТУ ISO 10381-2:2004, ДСТУ 7243:2011. У пробах ґрунту здійснено визначення вмісту рухомих форм важких металів (Cd, Cr, Pb, Cu, що є пріоритетними забруднювачами за мілітарних впливів) згідно з чинними нормативними документами ДСТУ 4770.1 - 9:2007.

Використано метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Залучено екстрагент ВМ з ґрунту - буферна амонійно-ацетатна витяжка з рН 4,8 для характеристики стану рухомих форм ВМ ґрунту, що є доступними для рослин. Діагностування і оцінювання вмісту ВМ у досліджених ґрунтах здійснено за розрахованими фоновими рівнями вмісту МЕ і ВМ у високобуферних ґрунтах Лісостепової зони України.

Для біоремедіації хімічно забруднених ґрунтів у складі агроценозу застосовано біопрепарати вітчизняного виробництва - екологічно безпечний мікопрепарат Хетомік (біофунгіцид на основі гриба-антагоніста), біопрепарат Граундфікс (ґрунтове мікробіологічне добриво для мобілізації фосфору і калію ґрунту, азотфіксації). Дослідження з біопрепаратами здійснено проведенням мікропольового дослідження. Схема дослідження включала використання двох видів досліджуваних біопрепаратів та дві різні дози їх внесення у ґрунт на зафіксованих ділянках мілітарного впливу. Повторність варіантів дослідження триразова, розміщення варіантів рендомізоване.

На підставі результатів проведених досліджень в зонах мілітарного впливу на ґрунти встановлено хімічне забруднення ґрунтів ВМ внаслідок обстрілів РСЗО, балістичними і крилатими ракетами. Зафіксованими рівнями забруднення ґрунтів досліджених ділянок агроценозів є перевищення регіональних фонових рівнів вмісту рухомих форм Cd – у 2,8 - 10 разів, Cr – у 1,5 - 13 разів, Pb – у 1,3 - 3 рази та Cu – у 1,2 - 2 рази. Зафіксовано замінування території і наявність вирв діаметром до 6-8 м.

На ділянках забруднених та порушених ґрунтів за мілітарного впливу застосовано методи біоремедіації із внесенням біопрепаратів Хетомік і Граундфікс. Ефективність дії біопрепаратів діагностовано за рівнями вмісту лабільних форм металів-токсикантів у забрудненому Cd, Pb, Cr, Cu ґрунті.

На варіантах застосування мікопрепарату Хетомік у двох тестованих дозах виявлено зниження рівнів вмісту лабільних форм Cd у ґрунті на 34,7% і 38,7%, на забруднених Pb ґрунтах - зниження рухомості становило 45% і 59% із зафіксованої більшою ефективністю дії мікопрепарату; на забруднених Cr

грунтах визначено зниження рівнів вмісту лабільних форм Cr у ґрунті на 47-58.9 %. Виявлено зниження рівня вмісту рухомих форм Cu у ґрунті на 17,7% та на 50,6%.

Використанням двох доз біопрепарату Граундфікс зафіксовано більш ефективне зниження рівнів вмісту найбільш рухомих форм Cd у ґрунті – до 67 % і 71 %; зменшення рівнів вмісту рухомих форм Pb на 15,9% і на 41.4%. Виявлено зниження рівнів вмісту рухомих форм Cr у ґрунті на 78,3% та на 87,6% і рівнів вмісту рухомих форм Cu у ґрунті до 26 % застосуванням біопрепарату.

Таким чином, доведено ефективність біоремедіації забруднених лабільними формами Cd, Pb, Cr, Cu ґрунтів за мілітарного впливу та доцільність застосування біопрепаратів Хетомік і Граундфікс на мілітарно забруднених ґрунтах у складі агроценозів для сприяння забезпеченню екологічної та продовольчої безпеки; регламентації вмісту забруднювачів у ґрунтах та системі ґрунт-рослина.

ВІДДАЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВПЛИВУ ЛІКУВАННЯ НА ВМІСТ БІОМЕТАЛІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ

ГД Семенюк, ІР Костюк, МВ Білищук

Кафедра дитячої стоматології

Івано-Франківський національний медичний університет

Ураховуючи важливу роль мінерального обміну при генералізованому пародонтиті (ГП), багато досліджень присвячено вивченню вмісту остеотропних мікроелементів у ротовій рідині, зокрема, особливу зацікавленість викликають дослідження кальцію, заліза, цинку, міді, мангану, зважаючи на їхню провідну роль у біологічних процесах. Мета роботи – оцінка віддалених результатів впливу комплексного лікування хворих на ГП на вміст кальцію, заліза, міді, цинку і мангану в ротовій рідині. Матеріали і методи: було опрацьовано результати дослідження вмісту кальцію, заліза, міді, цинку і мангану в ротовій рідині 33 хворих на ГП хронічного перебігу I ступеня розвитку без супутніх соматичних захворювань віком від 18 до 35 років, через 6 і 12 місяців після проведеного комплексного лікування (ініціальна пародонтальна терапія, місцеве (Метродент, Септофіт Діст) і загальне (Оліговіт і синбіотик „Ацидолак”) медикаментозне лікування). Визначення кількості кальцію у змішаній слині проводилось з використанням набору „Simko Ltd” (Львів). Кількісне визначення інших біометалів здійснювалось за допомогою спектрального методу на атомно-адсорбційному спектрофотометрі. Метод порівняння спряжених випадків Вілкоксона – Т-критерій Вілкоксона (Wilcoxon signed rank test, T-test) використовували для оцінки вірогідності змін показників у середині групи у кожен із візитів (p_1 – до лікування, p_2 – відразу після лікування, p_3 – через 6 місяців і p_4 – через 12 місяців після лікування). Критичне значення рівня статистичної значущості дорівнювало 0,05. Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що у хворих на ГП порівняно зі здоровими в ротовій рідині суттєво знижувався вміст кальцію, заліза, цинку і марганцю та

підвищувався рівень міді ($p < 0,05$). Під впливом лікування у досліджуваній групі концентрація вищезгаданих біометалів зазнала змін у найближчі та віддалені терміни спостереження. Зокрема, через 6 місяців після лікування рівень кальцію в ротовій рідині хворих на ГП практично не змінився і різниця з показниками відразу після терапії була неістотною ($p_{2-3} > 0,05$), а через 12 місяців збільшився порівняно з даними після лікування і через 6 місяців на 4,29 % і 1,47 % відповідно ($p_{2-4} < 0,05$; $p_{3-4} > 0,05$). Завдяки комплексній терапії була досягнута нормалізація вмісту заліза: через 6 місяців спостерігалось зниження рівня за показником медіани на 0,24 %, проте різниця з даними після лікування була недостовірною ($p_{2-3} < 0,05$). Здійснене нами лікування сприяло в нормуванню концентрації цинку в ротовій рідині. Через півроку цей показник у групі зменшився відносно даних після лікування, однак зміни не були вірогідними ($p_{2-3} > 0,05$) і відрізнялися від показників до лікування ($p_{1-3} < 0,001$), а через 12 місяців – зменшився на 1,25 % відносно даних через 6 місяців і на 2,85 % порівняно з такими після лікування (p_{2-4} і $p_{3-4} > 0,05$). Тривала ефективність нашого лікування прослідковувалася за вмістом міді в ротовій рідині. Через 6 місяців цей показник не зазнавав істотних змін порівняно з даними після лікування ($p_{2-3} > 0,05$). На цьому етапі спостереження зберігалася суттєва різниця з вихідними даними ($p_{1-3} < 0,001$). Через 12 місяців виявлено, що відбулося зростання рівня міді порівняно з даними через 6 місяців: на 5,31 % ($p_{3-4} < 0,05$) і зберігалася помітна різниця з даними до лікування ($p_{1-4} < 0,05$). Через 6 місяців уміст мангану в ротовій рідині хворих підвищився порівняно з такими відразу після лікування на 2,99 % ($p_{2-3} > 0,05$), а через рік після лікування становив 0,061 (0,045; 0,079) мг/кг, тобто знизився на 8,96% відносно такого після лікування ($p_{2-4} < 0,05$), проте ще зберігалася суттєва різниця з вихідними показниками ($p_{1-4} < 0,001$). Дані, отримані у віддалені терміни спостереження, можуть свідчити про те, що застосоване нами комплексне лікування хворих на ГП дозволяє досягти доброго клінічного результату і достатньо стійкої нормалізації вмісту біометалів у ротовій рідині.

ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ ОКСИДАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА УМОВ ФОРМУВАННЯ АРТЕРІОВЕНОЗНИХ ФІСТУЛ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

ВА Семченко

Кафедра загальної та судинної хірургії

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність. Розвиток неоінтимальної гіперплазії ділянок артеріовенозних анастомозів є важливим фактором, що впливає на тривалість функціонування постійного судинного доступу у пацієнтів, які перебувають на замісній нирковій терапії методом програмованого гемодіалізу. Внаслідок травматизації судини під час оперативного втручання та під час дозрівання артеріовенозної фістули є високий ризик розвитку нітрово-оксидативного стресу, що відіграє важливу роль у розвитку ендотеліальної дисфункції. Виникнення даного процесу може спричиняти патологічну проліферацію гладком'язових волокон, що в свою чергу призводить до оклюзійно-стенотичних процесів у ділянці анастомозу. Тому актуальним є дослідження інтенсивності оксидативних процесів у післяопераційному періоді з метою оптимізації функціонування ділянки реконструкції.

Мета дослідження: вивчити особливості про-/антиоксидантної рівноваги сироватки крові кролів після формування артеріовенозних фістул при застосуванні дезагрегантної й імуносупресивної терапії.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на кролях-самцях породи Шиншила. Кролям формували артеріовенозну фістулу по типу «кінець у бік» між загальною сонною артерією та зовнішньою яремною веною. Тварини 1-ї групи (n=18) у післяопераційному періоді отримували клопідогрель (плавікс, «SANOFI», Франція, 20 мг щоденно, per os), 2-ї (n=18) – цилостазол (плетол, «Adamed Pharma s.a.», Польща, 20 мг/кг щоденно, per os), кролям 3-ї (n=18) під час операційного втручання у ділянці анастомозу місцево застосовували плівку, насичену такролімусом (програф, «Astellas Pharma», Японія, 1 мг), 4-ї (n=18) і 5-ї (n=18) груп – місцево плівку, насичену такролімусом, а у післяопераційному

періоді – клопідогрель і цилостазол відповідно. Кролів виводили з експерименту на 10-ту, 30-ту та 90-ту доби дозрівання фістул передозуванням тіопенталу натрію. Протирадикальний захист оцінювали за активністю глутатіонпероксидази (ГПО) і супероксиддисмутази (СОД), а також визначали рівень нітрит-іона в сироватці крові. Інтенсивність оксидативних процесів характеризували за вмістом продуктів ліпопероксидації та окисної модифікації білків (ОМБ). Визначали дієнові кон'югати (ДК) та ТБК-активні продукти (ТБК-АП), метаболіти нейтрального (альдегідо- і кетопохідні, λ 356, 370 нм) і основного (альдегідо- і кетопохідні, λ 430, 530 нм) характеру.

Результати. У результаті аналізу отриманих даних виявлено, що на 10-ту добу після оперативного втручання відбуваються адаптаційні процеси до зміненого кровотоку, проте розвивається запальний процес судинної стінки внаслідок ушкодження, що потенціює розвиток оксидативного стресу. Відповідно до цього у сироватці крові виявлено збільшення вмісту ДК у 5,1 раза ($p < 0,001$), ТБК-АП – у 2,1 раза ($p < 0,05$) і продуктів ОМБ – у 3,1-8,7 раза ($p < 0,001$) щодо вихідних значень. Активація ліпідної і білкової пероксидації розвивається на тлі пригнічення активності ГПО (на 70,7 %, $p < 0,05$) і СОД (на 56,6 %, $p < 0,05$) та збільшення вмісту нітрит-іона в сироватці крові (на 37,5 %, $p < 0,05$) щодо значень у інтактних тварин. Виявлено тенденцію до виснаження протирадикального потенціалу на 30-ту добу експерименту з відновленням активності на 90-ту добу. Доведено ефективність цилостазолу та клопідогрелю у поєднанні з місцевим застосуванням такролімусу, що підтверджено нижчою інтенсивністю оксидативного стресу і дисфункції ендотелію.

Висновки. За умов формування артеріовенозних фістул зростає інтенсивність оксидативних процесів на тлі перебудови антиоксидантного захисту. Використання дезагрегантів у поєднанні з топічним застосуванням імуносупресивних препаратів може знижувати інтенсивність оксидативного стресу, вираженість ендотеліальної дисфункції та запобігати розвитку неоінтимальної гіперплазії.

**МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ЛАУРИЛСУЛЬФАТУ НАТРІЮ
У ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОДАХ ЯК ПОКАЗНИК
АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ**

ІД Сиротинська, МР Лясковська, МВ Карпець,

¹НС Леочко, ²ОР Білогубка

Кафедра біологічної та медичної хімії імені Г.О. Бабенка,

¹кафедра хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти

Івано-Франківський національний медичний університет,

*²Івано-Франківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС
України.*

Актуальність. Життя сучасної людини наповнене великою кількістю хімічних, миючих та косметичних засобів основою яких поверхнево-хімічні речовини (ПАР). Лаурилсульфат натрію (SLES) є ключовим компонентом усіх миючих композицій. Його вміст в кожному продукті може варіюватися відповідно до його призначення, але зазвичай вона знаходиться в діапазоні від 1% до 30%. Чим більша його концентрація, тим менше часу він повинен контактувати зі шкірою людини, оскільки здатний пошкоджувати її захисний ліпідний шар. Кількість та різноманітність ПАР щороку збільшується і оцінюється в мільйонах тонн. В результаті багато речовин з високою поверхневою активністю потрапляють у природне середовище, особливо у стічні води. У процесі недостатнього біологічного очищення на очисних спорудах частина ПАР залишається у воді та надходить до річкових і прибережних екосистем руйнуючи їх. Тому, важливо аналізувати та контролювати вміст ПАР у природному середовищі.

Метою дослідження було виявити сліди Лаурилсульфату Натрію у водних розчинах стічних побутових вод. А також проведення аналізу щодо особливостей їх адсорбції та осадження різними реагентами. Фотоколориметричний метод аналізу виявився найбільш зручним, дешевим та простим у використанні. Велике значення має і його висока ефективність для

видалення SLES з досліджуваних розчинів. В основі методу лежить утворення йонних пар між протилежно зарядженим ланцюгом поверхнево-активної речовини і йонами барвників. Завдяки хімічним зв'язкам утворені асоціати є термодинамічно стійкими і легко виводяться з водних розчинів.

Матеріали і методи. Для дослідження взято аніонні ПАР Лаурилсульфат натрію (SLES) виробництва PCC Rokita (Польща). В якості катіоноактивних барвників використано метиленовий синій (Methylene Blue) і толуїдиновий синій (Toluidine Blue) виробництва Sigma-Aldrich (Німеччина). Проби SLES готували шляхом розведення вихідних розчинів з концентраціями 20, 50 і 250 мг/л відповідно. Концентрації розчинів барвників толуїдинового синього та метиленового синього становили 0,8 та 1,0 ммоль/л відповідно. Вимірювання проводилися на спектрофотометрі Spectroquant Pharo 300 (Merck), оптимальна довжина хвилі становила 640 нм.

Результати. Процедура полягала у спектрофотометричному титруванні зразка поверхнево-активної речовини стандартним розчином барвника до моменту досягнення заданого значення абсорбції. Аніонні ПАР утворюють стійкі асоціати з тіазиновими барвниками, що дозволяє легко видалити їх з розчину. Осадження комплексу SLES-барвник проводили в лужному середовищі при постійному перемішуванні розчину. Одержаний осад висушували на повітрі, пізніше у сушильній шафі за температури не вище 60°C. Метод виявився ефективним також для аналізу стічних вод, оскільки межа кількісного визначення ПАР дорівнювала близько 0,2 мг/л.

Висновки. Виявлено істотні переваги методу фотоколориметричного титрування для визначення концентрації ПАР у водних розчинах. Дана процедура також включає помірні вимоги до обладнання, високу чутливість і можливість виконувати аналіз у широкому діапазоні рН водних розчинів. Також важливою є легкість виконання методики. При її використанні можна вилучати миючі засоби, ще до потрапляння до каналізації. Наприклад, для домогосподарств або навіть галузей промисловості, які використовують велику кількість засобів для очистки різних поверхонь, посуду тощо.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК МАГНІЮ У СКЛАДІ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК

УБ Сікорин, ДВ Голіней

Кафедра хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти

Івано-Франківський національний медичний університет

Магній є есенціальним мікроелементом і ключовим кофактором у сотнях біохімічних реакцій, важливих для енергетичного метаболізму, нейрогуморальної регуляції та гомеостазу. Магній досить часто входить в склад дієтичних добавок та лікарських засобів завдяки доведеній ролі у профілактиці та корекції широкого спектру патологічних станів.

Сучасний ринок характеризується безпрецедентною різноманітністю сполук магнію. Споживачі та клініцисти мають вибір між неорганічними солями (сульфат, оксид), органічними солями (лактат, цитрат) та високобіодоступними хелатними комплексами (гліцинат, таурат). Кожна форма має унікальну хімічну структуру, що визначає її розчинність та біодоступність.

Одна з найпопулярніших форм магній цитрат, яка підходить для загального поповнення магнію та використовується при проблемах травлення. Магній гліцинат — амінокислотний хелат, характеризується найвищою толерантністю з боку шлунково-кишкового тракту; рекомендується для зниження психоемоційного стресу. Для підтримки нервової системи та полегшення тривожності використовують магній лактат і аспартат. Високу концентрацію магнію містить магній оксид, але засвоюється дещо гірше. Магній сульфат — використовується при тяжкому дефіциті. Існують комплексні препарати з вітамінами (магній з вітамінами B₆ і D) для покращення засвоєння і підтримки нервової системи.

Через інтенсивне вживання магнію, критично важливим є контроль якості готової продукції. Існує ризик невідповідності заявленого кількісного вмісту елементарного магнію фактичному, а також наявність небажаних домішок. Це безпосередньо впливає на терапевтичну ефективність та безпеку препаратів.

Нами проведені хімічні дослідження органічних солей магнію, що входять в склад дієтичних добавок. Дослідження включали ідентифікацію, випробування на чистоту та кількісне визначення іонів магнію в досліджуваних сполуках.

Для ідентифікації досліджуваних солей магнію було використано цілий ряд фармакопейних та фізико-хімічних методів. Кількісне визначення іону магнію в досліджуваних препаратах проводили методом комплексометрії, пряме титрування, індикатор еріохром темно-синій.

Класичні хімічні методи можуть бути недостатньо точними або селективними для комплексного аналізу багатокomпонентних сучасних добавок, особливо для диференціації та кількісного визначення магнію в хелатній формі. Це вимагає розробки та валідації високоточних інструментальних методик,

Таким чином, фармацевтичний аналіз сполук магнію є нагальною необхідністю сьогодення для забезпечення стандартизації якості та гарантії заявлених фармакологічних властивостей даних препаратів на ринку.

РІВЕНЬ ЦИНКУ СИРОВАТКИ КРОВІ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ГЕПАТИТ С У ПОЄДНАННІ З НЕАЛКОГОЛЬНОЮ ЖИРОВОЮ ХВОРОБОЮ ПЕЧІНКИ

АД Сіткар¹, МА Дербак²

¹Кафедра біохімії та фармакології,

²Кафедра факультетської терапії

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», медичний факультет,

Вступ. В умовах сьогодення захворюваність хронічним гепатитом С (ХГС) та показники смертності від наслідків хронічної HCV-інфекції залишаються високими та продовжують зростати з року в рік. У перебігу ХГС до 74% пацієнтів мають один або декілька позапечінкових проявів, які часто є першою і єдиною клінічною ознакою. Експериментальні та клінічні дані підтверджують причинно-наслідковий зв'язок між багатьма позапечінковими проявами та HCV, які сприяють підвищенню загальної смертності та зниженню якості життя у таких пацієнтів. Оскільки печінка є центральним органом обміну речовин, то при хронічних гепатитах розподіл та метаболізм більшості мікроелементів порушується, а сам диселементоз ускладнює перебіг гепатиту. Хронічні захворювання печінки також ведуть до змін у регуляції обміну цинку (Zn), а виснаження його запасів прискорює процеси фіброгенезу. Дефіцит Zn є однією з причин порушення регенерації гепатоцитів, що сприяє активації зірчастих клітин печінки і виробленню колагену. Zn, маючи антиоксидантні та протизапальні властивості, зменшує пошкодження гепатоцитів і пригнічує експресію прозапальних цитокінів. Деякі дослідження вказують на зниження рівня Zn при ХГС. Оскільки лікування коморбідних пацієнтів із ХГС та диселементозом залишається недостатньо вивченим, це обумовлює актуальність даної теми.

Мета. Вивчити рівень Zn сироватки крові у хворих на ХГС у поєднанні з неалкогольною жировою хворобою печінки (НАЖХП).

Матеріали та методи. Під спостереженням знаходились 148 хворих на ХГС, що перебували на амбулаторному та стаціонарному лікуванні у КНП «ОКІЛ» ЗОР

м. Ужгорода та гастроентерологічному відділенні КНП «ЗОКЛ ім. А.Новака» ЗОР м. Ужгорода за період 2020-2022 рр. (частка чоловіків 49,3%, жінок – 50,7%, середній вік – $47,0 \pm 11,7$ років). Усім пацієнтам були проведені клініко-лабораторні обстеження згідно стандарту медичної допомоги при гепатиті С у дорослих. Рівень Zn сироватки крові визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора та оригінальних реактивів AU5800, Beckman Coulter, США. Статистичний обробку даних виконано у програмі jamovi 2.2.5 з використанням відповідних методів аналізу.

Результати. Середній рівень Zn сироватки у обстежених хворих складав 0,643 (0,549; 0,802) мг/л при референтних значеннях 0,553-1,046 мг/л. Частка хворих на ХГС, у яких рівень Zn був нижче норми, становила 28,4% (42/148) із найнижчим показником 0,370 мг/л, при середньому контролі 0,720 (0,645; 0,835) мг/л. Встановлено, що рівень Zn сироватки крові в обстежених пацієнтів не залежить від статі ($U=2485$, $p=0,333$) та віку ($\rho=-0,101$, $p=0,223$). Серед хворих на ХГС, частка осіб із НАЖХП становила 47,3% (70/148). Встановлено, що знижений рівень Zn у сироватці крові частіше реєструється у хворих на ХГС поєднаний із НАЖХП, ніж у хворих на ХГС без НАЖХП (37,1% (26/42) проти 20,5% (16/42) хворих, $\chi^2=5,02$, $df=1$, $p=0,025$). Середній рівень Zn сироватки у хворих на ХГС поєднаний із НАЖХП складав 0,589 (0,504; 0,724) мг/л та був статистично вірогідно у 1,2 рази нижче, порівняно із хворими на ХГС без НАЖХП, у яких середній рівень Zn складав 0,692 (0,567; 0,863) мг/л ($U=1979$, $p=0,004$). При оцінці трофологічного статусу нормальну масу тіла (НМТ) виявили у хворих 60,1% (89/148) хворих, а підвищену масу тіла (ПМТ) у 39,9% (59/148). Показано, що частка осіб із НМТ була статистично вірогідно вищою серед хворих зі зниженим рівнем Zn, порівняно із хворими з нормальним рівнем Zn (57,1% (24/42) проти 33,0% (35/106) осіб, $\chi^2=7,30$, $df=1$, $p=0,007$).

Висновки. Таким чином, встановлено, що у 28,4% хворих на ХГС спостерігається знижений вміст Zn в сироватці крові, а гіпоцинкемія вірогідно частіше реєструється у хворих на ХГС, поєднаний із НАЖХП та ПМТ, що створює передумови для подальших досліджень.

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПЕЧІНКИ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ГІПОТИРЕОЗОМ ТА МЕТАБОЛІЧНО-АСОЦІЙОВАНОЮ СТЕАТОТИЧНОЮ ХВОРОБОЮ ПЕЧІНКИ

НВ Скрипник, ІВ Чернявська, ТС Вацеба,

НР Артеменко, ТВ Романів, ОЯ Сікорин

Кафедра ендокринології

Івано-Франківський національний медичний університет

Актуальність: Тісний взаємозв'язок між ендокринною та гепатобіліарною системами визначає важливу роль щитоподібної залози у підтриманні метаболічного гомеостазу. Тиреоїдні гормони беруть участь у регуляції ліпідного, вуглеводного та білкового обміну, енергетичного метаболізму й детоксикаційних процесів у печінці. При гіпотиреозі зниження рівня тиреоїдних гормонів призводить до накопичення ліпідів у гепатоцитах, розвитку інсулінорезистентності, активації оксидативного стресу та формування метаболічно-асоційованої стеатотичної хвороби печінки (МАСХП). Відомо, що МАСХП є найпоширенішим проявом метаболічних порушень у популяції та часто поєднується з ендокринними дисфункціями, зокрема гіпотиреозом. Порушення тиреоїдної функції може зумовлювати підвищення активності печінкових ферментів – аланінамінотрансферази (АлАТ), аспартатамінотрансферази (АсАТ) та гамма-глутамілтранспептидази (ГГТ), що відображає ступінь гепатоцелюлярного ушкодження. Дослідження взаємозв'язку між тиреоїдними гормонами та біохімічними маркерами функціонального стану печінки є важливим для виявлення ранніх проявів МАСХП у хворих на гіпотиреоз. Це дозволяє не лише своєчасно діагностувати початкові стадії захворювання, але й обґрунтувати персоналізований підхід до профілактики та терапії коморбідних метаболічних порушень.

Мета: Метою дослідження було оцінити взаємозв'язок між показниками тиреоїдної функції (тиреотропний гормон - ТТГ, вільний тироксин – Т4в, вільний трийодтиронін– Т3в) та рівнем печінкових ферментів – АлАТ, АсАТ, ГГТ у пацієнтів із гіпотиреозом і МАСХП. Дослідження передбачало встановлення характеру та сили кореляційних зв'язків між показниками тиреоїдного статусу та

біохімічними маркерами гепатоцелюлярного ушкодження з метою визначення ролі тиреоїдної дисфункції як потенційного фактора ризику розвитку та прогресування МАСХП.

Методи дослідження: Обстежено 60 пацієнтів із гіпотиреозом, серед яких у 32 діагностовано МАСХП (основна група), а у 28 - гіпотиреоз без ознак стеатозу (порівняльна група). Контрольну групу становили 15 практично здорових осіб, співставних за віком і статтю. Рівні ТТГ, Т4в та Т3в визначали методом імуноферментного аналізу. Активність печінкових ферментів – АлАТ, АсАТ та ГГТ визначали на автоматичному біохімічному аналізаторі **Olympus AU640 (Японія)**. Статистичну обробку даних проводили з використанням програми **Statistica 10.0**. Застосовували t-тест Стюдента для порівняння середніх значень і кореляційний аналіз Спірмена та Пірсона для виявлення взаємозв'язків між показниками. Статистично значущими вважали результати при **$p < 0.05$** .

Отримані результати: У пацієнтів із гіпотиреозом, поєднаним із МАСХП виявлено вірогідне підвищення активності печінкових ферментів порівняно як із хворими на гіпотиреоз без стеатозу, так і з контрольною групою. Рівень АлАТ у пацієнтів основної групи становив **$46,8 \pm 8,2$ Од/л**, що було достовірно вищим, ніж у хворих без МАСХП (**$29,4 \pm 6,7$ Од/л, $p < 0,01$**) та контрольних осіб (**$23,6 \pm 5,1$ Од/л, $p < 0,001$**). Показник АсАТ був підвищеним до **$38,5 \pm 7,3$ Од/л** у пацієнтів із МАСХП проти **$26,1 \pm 5,8$ Од/л** при ізольованому гіпотиреозі ($p < 0,05$) і **$21,4 \pm 4,9$ Од/л** у контрольній групі ($p < 0,001$). Активність ГГТ також зростала у хворих із МАСХП — **$64,2 \pm 11,5$ Од/л** проти **$44,7 \pm 8,9$ Од/л** ($p < 0,05$) та **$32,5 \pm 7,2$ Од/л** відповідно ($p < 0,001$). Аналіз тиреоїдного статусу засвідчив підвищення рівня ТТГ до **$7,8 \pm 2,1$ мМО/л** у пацієнтів із МАСХП порівняно з **$6,2 \pm 1,7$ мМО/л** при ізольованому гіпотиреозі ($p < 0,05$) і **$2,4 \pm 0,9$ мМО/л** у контрольній групі. При цьому рівень вільного тироксину (Т4в) був зниженим (**$10,3 \pm 2,4$ пмоль/л** проти **$13,1 \pm 2,7$ пмоль/л** у порівняльній групі; $p < 0,05$), а Т3в – **$3,1 \pm 0,6$ пмоль/л** проти **$3,8 \pm 0,5$ пмоль/л** ($p < 0,05$). Кореляційний аналіз показав позитивний зв'язок між рівнем ТТГ і активністю АлАТ ($r = 0.47$; $p < 0.01$), АсАТ ($r = 0.42$; $p < 0.05$) та ГГТ ($r = 0.38$; $p < 0.05$), а також негативну кореляцію між рівнями Т4в і АлАТ ($r = -0.41$; $p < 0.05$) та Т3в і ГГТ ($r = -0.36$; $p < 0.05$). Отримані результати

підтверджують, що ступінь порушення тиреоїдної функції прямо впливає на вираженість цитолітичного синдрому, а навіть помірне зниження тиреоїдних гормонів супроводжується активацією ферментативних змін у печінці, які можуть бути раннім проявом формування МАСХП.

Висновки: У пацієнтів із гіпотиреозом спостерігається підвищення активності печінкових ферментів, що відображає наявність цитолітичного синдрому навіть за відсутності клінічних проявів ураження печінки. Поєднання гіпотиреозу з МАСХП супроводжується більш вираженим підвищенням рівнів АлАТ, АсАТ і ГГТ, що свідчить про глибші метаболічні та структурні зміни в гепатоцитах. Встановлено достовірні кореляційні взаємозв'язки між рівнем ТТГ та активністю печінкових ферментів, а також обернений зв'язок між концентраціями вільних тиреоїдних гормонів (Т4в, Т3в) і маркерами цитолізу, що підтверджує роль тиреоїдної дисфункції у формуванні гепатоцелюлярних ушкоджень. Таким чином, гіпотиреоз є важливим предиктором розвитку та прогресування МАСХП, а поєднане визначення показників тиреоїдного статусу та ферментативної активності печінки може бути використане для раннього виявлення ризику печінкової дисфункції та оптимізації ведення таких пацієнтів.

Перспективами подальших досліджень. Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на глибше вивчення механізмів впливу тиреоїдних гормонів на метаболічні процеси в печінці та визначення ролі інсулінорезистентності, ліпідного дисбалансу й оксидативного стресу у формуванні цитолітичного синдрому при гіпотиреозі. Особливу увагу варто приділити дослідженню ефективності замісної терапії левотироксином у корекції біохімічних показників функції печінки та можливості комбінованого застосування антиоксидантних засобів для зменшення ушкодження гепатоцитів. Перспективним напрямом також є створення клінічних алгоритмів ранньої діагностики печінкової дисфункції у пацієнтів із тиреоїдними порушеннями, що сприятиме підвищенню ефективності профілактики та лікування коморбідних ендокринно-метаболічних розладів.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ

ЗО Слободян, ВМ Сенчій, ХЮ Парцей, ГМ Ерстенюк

Кафедра біологічної та медичної хімії імені академіка Г.О. Бабенка

Івано-Франківський національний медичний університет

Сучасна медична освіта зазнає значних змін в умовах інформатизації суспільства. Цифрова адаптація потребує змін освітніх парадигм, форм і методів активного навчання (active learning) та навчальної стратегії. У цьому контексті оновлення змісту та методології викладання клінічної біохімії стає ключовим чинником формування компетентного лікаря лабораторної діагностики. Шляхом впровадження фундаментальних досліджень та інформаційних технологій лабораторна медицина багато в чому прискорює розвиток клінічної медицини. Існує відносна кореляція між рівнем раціональної взаємодії клініциста із спеціалістом клініко-діагностичної лабораторії та якістю медичної допомоги.

Однією з цільових вимог до лабораторних досліджень стає здатність лабораторних досліджень відповідати медичним вимогам за аналітичною впевненістю, клінічною інформативністю та своєчасністю виконання. Простежувана інтерактивність і зворотній зв'язок визначають межу клінічного рішення (clinical decision limit) коли результат дослідження вказує на вищий ризик несприятливих клінічних наслідків захворювання при управлінні критичними результатами.

Клінічна лабораторна діагностика є базовою дисципліною у системі безперервної медичної освіти. Її зміст поєднує сучасні наукові досягнення з практичними навичками управління лабораторними процесами, що безпосередньо впливають на якість клінічного рішення. Освітні програми кафедри формуються з урахуванням компетентнісного підходу, що передбачає розвиток здатності майбутнього лікаря не лише виконувати аналітичні

дослідження, а й критично інтерпретувати результати з урахуванням клінічного контексту.

Викладання дисципліни передбачає активне використання цифрових платформ, симуляційних технологій, відеокейсів та аналітичних завдань, спрямованих на розвиток *active learning* і самостійного клінічного мислення. Водночас особлива увага приділяється інтерактивній взаємодії між клініцистом і лабораторним фахівцем — чиннику, який визначає якість діагностичного процесу.

Структура курсу включає як фундаментальні розділи лабораторної медицини (методи дослідження мінерального обміну, оцінка ефективності лікування, лабораторний моніторинг захворювань) так і сучасні вибіркові модулі. Інтереси слухачів курсів враховано при формуванні вибірових питань:

- Біодоступність. Біоефекти дії та взаємодії окремих елементів. Коефіцієнт кумуляції та регресії. Генопротекторний ефект.
- Кінетичні механізми комбінованої дії мікроелементів. Антагонізм та адитивна дія. Кластогенні ефекти пролонгованого впливу субтоксичних елементів.
- Експрес- оцінка безпеки та біосумісності нанопрепаратів мікроелементів для здоров'я людини та їх гігієнічне регламентування.
- Лабораторний моніторинг та клініко-лабораторна оцінка біохімічних параметрів нутрієнтно - метаболічного стану. Пре- та коморбідна патологія.
- Методи кількісного визначення мікроелементів. Атомно-абсорбційна спектрометрія (ААС), спектрометрія атомної емісії із плазмовим збудженням (ICP-AES), метод нейтронної активації (NAA).
- Морфофункціональний спектр метал-, та метал-асоційованих ензимів. Фонові стани як предиктори розвитку коморбідних захворювань (ЦД, ІХС, ХНН, діабетичної нефропатії, анемії хронічних захворювань).
- Кінетичні закономірності абсорбції важких металів. Фракційний розподіл та методологія абсорбтивного вилучення їх з організму.

Клінічна біохімія, як субдисципліна лабораторної медицини використовує знання і методи біологічної хімії в сфері клінічної медицини. Підготовка кваліфікованого лікаря-лаборанта на курсі спеціалізації потребує ґрунтового

оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками клінічної біохімії.

Технології виконання біохімічних тестів варіюють за складністю: повна автоматизація з використанням комерційно-підготовлених реагентів (у дослідженні окремих електролітів, ідентифікації проміжних метаболітів КОС, спектр синергічних та антагоністичних співвідношень між МЕ) або ті, що потребують індивідуального втручання персоналу лабораторії (зростання клінічної значущості клініко-діагностичної лабораторії). Для проведення якісного хімічного дослідження необхідними є засоби вимірювань, наявність складного валідованого процесу і аналітичної системи. Головною умовою придатності лабораторних результатів стає їх зіставність з референсним інтервалом, простежуваність до системи одиниць СІ, які задовільняють вирішення поставленої мети. Для забезпечення такого підходу, система управління якістю лабораторних процесів від переданалітичного до постаналітичного етапу є абсолютно необхідною. Слухачі опановують основи системи управління якістю відповідно до стандартів ISO 15189, принципи внутрішнього та зовнішнього контролю якості, калібрування аналітичних систем, оцінку похибок вимірювань і валідацію методів. Формування розуміння ролі «аналітичної достовірності» та «трасованості результатів» забезпечує готовність майбутніх фахівців до роботи в умовах акредитованих лабораторій. Знання принципів менеджменту якості дозволяє підвищити достовірність результатів, мінімізувати ризики помилок (відносних ризиків недостатньої або несвоєчасної корекції загрозливих станів) і гарантувати відповідність результатів досліджень клінічним потребам. Таким чином, якість стає не лише технічним, а й етичним аспектом професійної відповідальності лікаря-лаборанта.

Висновки.

1. Трансформація медичної освіти вимагає перегляду підходів до викладання клінічної біохімії з урахуванням цифрових і аналітичних технологій.
2. Ефективне навчання базується на інтеграції міждисциплінарних знань, розвитку клінічного мислення й аналітичної культури.

3. Менеджмент якості лабораторних досліджень є невід'ємною складовою підготовки лікаря, що забезпечує достовірність результатів і безпечність клінічних рішень.
4. Розвиток цифрових компетентностей і системи контролю якості сприяє підвищенню ефективності лабораторної медицини в системі охорони здоров'я.

Отже, клінічна біохімія постає як інтегративна дисципліна, що поєднує фундаментальні знання, аналітичну точність і принципи якості, формуючи нову модель медичної освіти — науково обґрунтовану, клінічно орієнтовану та суспільно відповідальну.

УДК: 616-053.2:[613+504.61:355.01]

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА РИЗИКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ СЕРЕД ДІТЕЙ СУМСЬКОГО РЕГІОНУ

ОІ Сміян, ВА Горбась, ОГ Васильєва

Кафедра педіатрії

Навчально-науковий медичний інститут Сумського державного університету

Збройна агресія проти України спричинила не лише гуманітарну, а й масштабну екологічну кризу, наслідки якої особливо відчутні для здоров'я дітей і майбутніх поколінь. Сумська область, що межує з районами активних бойових дій, зазнає суттєвого антропогенного навантаження, пов'язаного із забрудненням повітря, води та ґрунтів токсичними речовинами.

Метою нашої роботи було оцінити вплив військових дій на стан довкілля Сумської області та визначити потенційні ризики для здоров'я дітей і підлітків як найбільш уразливої групи населення.

У роботі використано дані Державної екологічної інспекції України, Центру громадського здоров'я МОЗ України, а також результати моніторингу стану атмосферного повітря, питної води та ґрунтів у Сумській області. Проведено аналітичне узагальнення наукових досліджень з оцінки екологічних ризиків у зоні прикордонних територій.

Встановлено, що внаслідок військових обстрілів і техногенних аварій зросла концентрація у повітрі продуктів горіння, оксидів азоту, сірки, чадного газу, важких металів. У ґрунтах фіксується підвищений вміст свинцю, кадмію та міді, які можуть потрапляти в харчовий ланцюг. Забруднення поверхневих вод пов'язане з витіканням нафтопродуктів і побутових стічних вод зі зруйнованих інфраструктурних об'єктів.

Особливо небезпечним є вплив на дітей, у яких формуються органи та системи організму. Доведено, що навіть низькі концентрації токсичних сполук у довкіллі підвищують ризики розвитку бронхолегеневих, алергічних, ендокринних і нейропсихологічних порушень. У довгостроковій перспективі

можливе зростання частоти онкологічних і репродуктивних захворювань у майбутніх поколінь.

Для Сумської області характерна комбінація екологічних і психосоціальних ризиків, адже діти зазнають не лише хімічного впливу, а й стресових факторів війни — тривалого перебування у сховищах, порушення режиму харчування, дефіциту фізичної активності.

Отже, військові дії створили реальну загрозу екологічній безпеці Сумського регіону, що безпосередньо впливає на здоров'я дітей і формування майбутнього генофонду нації. Необхідно впровадити системи екологічного та медико-санітарного моніторингу, забезпечити чисту воду й безпечні продукти харчування для дітей, а також реалізувати програми психологічної підтримки та просвітницькі ініціативи з питань екологічної безпеки.

**ВОВНА ОВЕЦЬ ЯК БІОІНДИКАТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗМУ
МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ
ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОН ЇХ УТРИМАННЯ**

НП Стахів, ПВ Стапай, ОВ Ковтун, ІВ Невоструєва,

РГ Сачко, ТВ Буслик, ЮТ Салига, АВ Скорохід

Інституту біології тварин НААН

За вмістом мінеральних елементів вовну овець, як і волосся інших видів тварин, можна використовувати у дослідженнях з метою встановлення забруднення оточуючого середовища, оцінки рівня і характеру живлення та загального стану здоров'я тварин. Волос є метаболічно інертною біологічною субстанцією, а мінеральні елементи, які потрапляють у його структуру у проліферативних процесах волосяного фолікула, міцно зафіксовані з протейновими структурами. Наявні дані свідчать про те, що вміст різних мінеральних елементів у волоссі відображає їх концентрацію в організмі, а також стан метаболізму тоді, як у крові їх вміст може змінюватися лише короткочасно, або зовсім не змінюватися. Ріст волоса відбувається постійно протягом стадії анагену, тому волосяний стрижень зберігає у своєму складі весь запас мінеральних елементів протягом цього часу. Волосся є ідеальним об'єктом для біологічних досліджень, оскільки його легко відібрати від будь-кого, а також волосся не потребує спеціальних консервацій та може довготерміново зберігатися. Волосся є хорошим біоіндикатором стану забруднення навколишнього середовища, ґрунту та води навіть краще ніж кров, сеча чи молоко.

Метою роботи було встановити вміст макро- і мікроелементів (Кальцій, Магній, Ферум, Цинк, Купрум, Кобальт, Манган, Кадмій, Плюмбум) у вовні ярок різних порід, яка виросла у весняно-літньо-осінній період за їх утримання в різних природно-кліматичних зонах України. Мінеральні елементи визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115 ПК (Україна).

Встановлено, що у вовні ярок різних порід міститься різна кількість макро- і мікроелементів (Ca, Mg, Co, Cu, Zn, Fe, Mn, Cd, Pb), що обумовлено цілою

низкою факторів як породного характеру, пов'язаного з напрямом продуктивності, так і природньо-кліматичних зон їх утримання, тобто зон з різним вмістом окремих елементів у ґрунті, кормах і воді.

Серед усіх досліджуваних елементів найменш лабільним виявився Ферум (різниця усього у 2,2 раза). Не встановлено його суттєвих міжпородних чи зональних особливостей, що може свідчити про достатній вміст цього елемента у ґрунті та кормах. У вовні виявлено різну кількість Cu. Найбільше його зафіксовано у олібсів, а найменше – у вовні овець асканійської тонкорунної породи. Середній вміст Mn у вовні становить 2,95 мг/кг, проте у каракульських овець (буковинський тип) його показники вищі у декілька разів, а у асканійських тонкорунних овець – найнижчі. Середній вміст Плюмбуму становить 2,91 мг/кг: найвищі показники характерні для вовни каракульських овець 4,60 та 3,94 мг/кг, відповідно, буковинський і асканійський багатоплідний типи. У вовні овець є найменша кількість Cd, у порівнянні з іншими досліджуваними елементами: його середній вміст всього 0,18 мг/кг. Максимальні показники характерні для каракульських овець (буковинський тип) – 0,41 мг/кг, а мінімальні – для олібсів – 0,06 мг/кг).

Таким чином результати досліджень свідчать, що вовна овець є доволі інформативним об'єктом з огляду оцінки надходження мінеральних елементів до організму, однак при цьому слід враховувати, що різна кількість цих елементів пов'язана з цілою низкою факторів як породного характеру, пов'язаного з напрямом продуктивності, так і природньо-кліматичних зон утримання овець. Окрім, того такі фактори, як біологічні особливості тварин, різні взаємодії елементів не лише між собою але й органічними компонентами корму та обмінними процесами, також суттєво впливають на мінеральний склад вовняного волокна.

ВМІСТ ТОКСИЧНИХ ТА ЕСЕНЦІЙНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОСІ ДОРΟΣЛОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

(пілотні дослідження)

СВ Степанов², ЗВ Сима¹, ІМ Андрусишина¹

ІДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН»

²ПЗВО «Київський міжнародний університет»

Вступ. Для вирішення проблем у сфері громадського здоров'я, зокрема розробки комплексу заходів направлених на збереження здоров'я населення, важливе значення належить донозологічній діагностиці. Одним із ключових методів є розробка та впровадження нових індикаторних показників стану здоров'я населення у клінічну та лабораторну практику для раннього виявлення можливих функціональних та патологічних станів. Вміст токсичних металів та есенційних мікроелементів у біологічних середовищах (волосся, кров) населення, характеризує процеси їх надходження та кумуляції з об'єктів навколишнього середовища аерогенним та аліментарним шляхами.

Багато країн створили бази даних для біомоніторингу хімічних речовин у різних групах населення, включаючи тих, хто працює в шкідливих та небезпечних умовах праці. Значну кількість оригінальних статей і доповідей присвячено цій проблемі [Э. Н. Белецкая, Н. М. Онул 2016; І. М. Трахтенберг та співавт 2016,2018; Л. М. Шафран ,2018; L. Gilles [et al.], 2022;S. L.Klein, Ch. Dawczynsky, M.Schwarz, [et al.], 2023]. В Україні питання біологічного моніторингу вивчено вкрай недостатньо.

Метою даного дослідження було провести пілотні дослідження по вивченню забезпечення організму есенційними мікроелементами та контамінацію токсичними металами у віковому аспекті у волоссі осіб різного віку та для уточнення референтних значень та оцінки мінерального обміну.

Матеріали та методи досліджень. Вікові особливості накопичення токсичних металів та необхідних мікроелементів вивчались у дітей, жінок та чоловіків (всього обстежено 290 осіб), що проживають на території України за період 2020-2024 років. Для визначення вмісту 12 хімічних елементів у зразках використовували мікрохвильовий метод мінералізації зразків волосся (у мікрохвильовій печі MARS-one (CEM, США) за відповідною програмою та спектральний багатоелементний метод оптичної емісійної

спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (OES-ICP) на приладі OPTIMA 2100 DV [MP (111)72.14/133.14]. Отримані результати досліджень були статистично оброблені за допомогою програмного пакету Microsoft Excel.

Отримані результати та їх обговорення. За результатами аналізу проведених досліджень встановлено, що ключовим є зниження вмісту Cd, Cr, Mn, Se та Zn і накопичення Al та Ag, Ca, Fe на рівні населення. Виявлені вікові відмінності в розподілі необхідних мікроелементів вказують на дефіцит цинку, міді та магнію в молодому віці. У молодих людей спостерігалися підвищені концентрації Al (вікова група 15-25 років та 25-35 років), Fe (вікова група 3-14, 15-25 років) при порівнянні з верхньою межею референтного значення. Дефіцит виявлено для Cu, Mn, Zn (у віковій групі 3-14 років), у віковій групі 15-25 та 25-35 років дефіцит виявлено для Cr, Cu, Se, Zn при порівнянні з референтними рівнями (умовна норма) У старшій віковій групі (36-50 років) навпаки виявлено підвищений вміст Ba, Ca, Fe, Mg у волоссі та дефіцит Se при порівнянні з референтними значеннями. У віковій групі більше 50 спостерігали зниження вмісту Fe Zn на фоні зростання вмісту Ca, Cd, Sr.

Виявлені дисбаланси вмісту мікроелементів можуть свідчити про приховані метаболічні порушення, що передують клінічно вираженим станам. Зокрема, дефіцит Se та Zn асоціюється зі зниженням імунного захисту та репродуктивної функції. Вміст токсичних металів та необхідних мікроелементів у волоссі адекватно відображає порушення мінерального обміну як на рівні населення, так і в віковому аспекті. Крім того, результати дослідження підтверджують наші попередні висновки щодо перегляду референтних значень для Cd - 0,02-0,20 мкг/г замість 0,20-0,40 мкг/г, Cr – 0,05-1,0 мкг/г замість 0,06-4,1 мкг/г, Pb – 0,10-2,0 мкг/г замість 0,5-5,0 мкг/г, Mn – 0,1-2,0 мкг/г замість 0,5-3,0 мкг/г.

Висновки. Волосся — цінний біомаркер, що дозволяє проводити популяційний скринінг рівнів впливу важких металів та виявляти порушення мінерального обміну. Підхід із диференціацією за віковими групами забезпечує точнішу інтерпретацію результатів і дозволяє виявити ризики на ранніх етапах. Важливим є впровадження вікових референтних рівнів для токсичних та есенційних мікроелементів у волоссі, що забезпечить ранню діагностику та профілактику хронічних інтоксикацій.

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЕ ВИВЧЕННЯ КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ ІНТЕРМЕТАЛІДУ $\text{Ho}_{1-x}\text{Na}_x\text{Sn}_2$ ($x = 0,1$)

АО Стецьків, ЛМ Гавришук, НІ Рушак, УБ Сікорин

Кафедра хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти

Івано-Франківський національний медичний університет,

Актуальність проблеми. Для створення нових матеріалів із заздалегідь визначеними фізико-хімічними властивостями необхідно вивчати кристалічну структуру сполук, що утворюються в різних системах, а також комплексно аналізувати властивості отриманих сплавів. Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділяють інтерметалідам, особливо тим, що містять у своєму складі рідкісноземельні та лужні метали, зокрема, такі як Натрій. Вивчення цих сполук допомагає розширити можливості як кристалохімії, так і матеріалознавства.

Мета роботи. Аналіз деяких сплавів потрібної системи Ho-Na-Sn за температури 400 °С для встановлення кристалічної структури сполук, що в ній утворюються.

Методи і результати дослідження. Сплави виготовлялися з використанням металів високої чистоти: Гольмій - 99,8 %, Натрій - 99,9 %, Станум - 99,99 %.

Для їх синтезу, зважені шматочки металів пресувалися в таблетки, які поміщали в танталовий тигель, а потім у піч опору. Температура нагрівання підвищувалася поступово - зі швидкістю 5 °С за хвилину, поки не досягла 400 °С. Сплави витримували при температурі 400 °С протягом двох діб. Потім температуру поступово підвищували до 800 °С протягом однієї години. Отримані зразки відпалювали при цій температурі вісім годин, після чого повільно охолоджували до кімнатної температури.

Після термічної обробки зразки загартовували в холодному маслі. Отримані сплави зберігали в очищеному та зневодненому інертному маслі, щоб запобігти їх окисненню.

Для визначення фазового складу та кристалічної структури синтезованих зразків використовували рентгенівську дифракцію. Аналіз проводили за допомогою

дифрактометра URD-6 з використанням Cu K α -випромінювання. Щоб отримати дифрактограми, порошок зразка змішували з інертним в'язким середовищем і поміщали в капіляр.

Обробка та індексація порошкових рентгенограм виконувалися за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Для уточнення періодів ґратки використовували програму LATCON, для розрахунку теоретичних дифрактограм - POWDER CELL-2.3. Для подальшого уточнення кристалічної структури зразків застосовували програми CSD та FullProf 98.

За результатами рентгеноструктурного аналізу, нами виявлено нову тернарну сполуку - Ho_{1-x}Na_xSn₂ ($x = 0,1$). Вона має орторомбічну сингонію та кристалізується в структурному типі ZrSi₂ з просторовою групою *Cmcm* (символ Пірсона oS12). Параметри кристалічної комірки цієї потрійної фази становлять: $a = 0,4379(1)$ нм, $b = 1,6142(6)$ нм, $c = 0,4320(1)$ нм. У даній структурі атоми Гольмію (Ho) та Натрію (Na) утворюють статистичну суміш, займаючи позиції, характерні для атомів цирконію (Zr). Це свідчить про те, що атоми Натрію, які близькі за розміром до атомів рідкісноземельного металу, можуть їх замінювати. Атоми олова (Sn) займають два різні положення: атоми Sn1 знаходяться на місці атомів Силіцію (Si2); атоми Sn2 - на місці атомів Силіцію (Si1).

Висновок. Нами встановлено існування нової потрійної фази Ho_{1-x}Na_xSn₂ ($x = 0,1$), яка має кристалічну структуру типу ZrSi₂. Аналіз міжатомних відстаней та розрахунки електронної структури показали, що в цій фазі переважає металічний тип зв'язку.

СКОРОТЛИВА АКТИВНІСТЬ МІОМЕТРІЯ МАТКИ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕНДОТОКСЕМІЇ МОДУЮЄТЬСЯ ЕКСПРЕСІЄЮ ОКСИТОЦИНОВИХ РЕЦЕПТОРІВ ТА АТФ-ЧУТЛИВИМИ КАЛІЄВИМИ КАНАЛАМИ

ВР Струтинський¹, ОІ Дячук², ЛА Мись¹, РІ Янчій¹

¹Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

²Івано-Франківський національний медичний університет

Порушення скоротливої функції міометрія матки ссавців при ендотоксемії ускладнює репродуктивну здатність організму. Важливим регулятором фізіологічної скорочувальної активності матки є окситоцин, який відіграє вирішальну роль у стимулюванні скорочень матки під час пологів. Водночас чутливість міометрія матки до окситоцину опосередковується експресією рецепторів до нього, яка змінюється протягом вагітності. Іншим фізіологічним ендогенним регулятором перебігу вагітності і пологів у самиць є система АТФ-чутливих калієвих (K_{ATP}) каналів, яка контролює скоротливу активність матки. Метою нашої роботи було дослідження ефектів активації K_{ATP} -каналів флокаліном на окситоциніндуковану скоротливу активність ізольованих препаратів міометрія матки щурів з експериментальною ендотоксемією та визначення експресії мРНК окситоцинового рецептора OXTR.

Скоротливу активність міометрія матки вивчали на ізольованих, перфузованих при 37°C оксигенованим розчином Кребса, повздовжніх смужках ріг матки довжиною 5-7 мм і шириною 2-3 мм статевозрілих естрогенізованих самиць щурів лінії Wistar. Усі тестування здійснювали в ізометричному режимі при початковій заданій напруженості 3 мН. Експериментальну ендотоксемію відтворювали внутрішньоочеревинним введенням ліпополісахариду у дозі 3 мг/кг за добу до експерименту. Окситоцин вводили в перфузійний розчин в межах концентрацій 1, 10 і 100 нмоль/л, флокалін – в концентраціях 0,1, 1 і 10 мкмоль/л на тлі дії окситоцину (100 нмоль/л). Експресію гена *Oxtr*, що кодує окситоцинові рецептори, визначали за допомогою полімерної ланцюгової реакції (ПЛР) в реальному часі (Real time).

У контрольних тварин окситоцин дозозалежно збільшував амплітуду скорочень ізольованих смужок міометрія матки щурів з максимальним ефектом 27%. При концентрації 100 нмоль/л збільшувався базальний тонус та частота скорочень смужок міометрія на 7 та 67% відповідно. Показано, що у щурів з ендотоксемією скоротлива активність міометрія матки на дію окситоцину значно посилювалася. При тій самій концентрації окситоцину, амплітуда скорочень та базальний тонус порівняно з контрольною групою збільшилися в 3,1 та 2,3 рази відповідно, а частота скорочень - на 71% порівняно з вихідним рівнем. Підвищення скоротливої активності міометрія матки щурів з ліпополісахаридіндукованою ендотоксемією при дії окситоцину асоціювалося зі збільшенням у 6,3 рази рівнів експресії мРНК його рецепторів у тканині матки. Водночас флокалін дозозалежно пригнічував надмірне підвищення скоротливої активності міометрія матки цих щурів. Зокрема, приріст амплітуди окситоциніндукованих скорочень при додаванні флокаліну у концентраціях 0,1, 1 і 10 мкмоль/л зменшувався на 50, 84 і 122% відповідно, а прискорення частоти скорочень – на 7, 18 і 47%. При цьому приріст базального тону при концентрації флокаліну 10 мкмоль/л зменшувався на 53%.

Таким чином, у щурів з ендотоксемією скоротлива активність міометрія матки на дію окситоцину значно посилювалася, що асоціювалося зі значним збільшенням рівнів експресії мРНК рецепторів окситоцину у тканині матки. Активація K_{ATP} -каналів флокаліном дозозалежно пригнічувала надмірне підвищення скоротливої активності міометрія матки щурів з експериментальною ліпополісахаридіндукованою ендотоксемією окситоцином, що може попереджувати порушення репродуктивної функції самиць. Вірогідно, що активація K_{ATP} -каналів у майбутньому матиме терапевтичну цінність щодо забезпечення нормалізації скоротливої функції матки при запальних процесах.

**БІОТЕХНОЛОГІЧНА МОДУЛЯЦІЯ СИСТЕМИ
ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕННЯ ПРИ ТОКСИЧНОМУ
УРАЖЕННІ ПЕЧІНКИ, ІНДУКОВАНОМУ НІМЕСУЛІДОМ**

ВО Студент¹, ФВ Гладких^{1,2}, ТІ Лядова¹, МС Матвєєнко¹

*Кафедра загальної хірургії, анестезіології та паліативної медицини,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Актуальність дослідження. Нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП) широко застосовуються у лікуванні запальних і больових синдромів, проте їх використання часто обмежується гепатотоксичністю, зумовленою активацією перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і виснаженням антиоксидантної системи (АОС). Німесулід (НІМ), як селективний інгібітор циклооксигенази-2, є типовим прикладом препарату, здатного індукувати оксидативний стрес і мембранні ушкодження гепатоцитів. Перспективним напрямом профілактики таких ускладнень є застосування безклітинних кріоконсервованих біологічних засобів (БКБЗ), зокрема кріоекстракту плаценти (КЕП), кріоекстракту селезінки (КЕС) та кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин (КС-МСК), які мають антиоксидантні й цитопротекторні властивості. Порівняння їх ефективності з силібором дозволяє оцінити потенціал БКБЗ у зниженні інтенсивності ПОЛ і відновленні антиоксидантного гомеостазу при токсичному ураженні печінки.

Мета дослідження – оцінити вплив кріоекстракту плаценти, кріоекстракту селезінки та кондиціонованого середовища мезенхімальних стовбурових клітин на процеси перекисного окислення ліпідів у печінці щурів з німесулід-індукованою гепатопатією та порівняти їх ефективність із силібором.

Матеріали та методи. Експериментальне ураження печінки моделювали шляхом внутрішньошлункового введення німесуліду (ПАТ «Лубнифарм», Україна) у дозі 80 мг/кг маси тіла один раз на добу протягом 5 днів. Безклітинні кріоконсервовані біологічні засоби (КЕП, КЕС, КС-МСК) вводили за лікувально-профілактичним протоколом через день: двічі до та тричі під час введення

німесулід, кожного разу за 60 хв до нього. КЕП (1,5 мг білка/мл) вводили внутрішньом'язово у дозі 2,5 мл/кг, КЕС (0,1 мг/мл) – 5,0 мл/кг, КС-МСК (галектин-1 6,0 пг/мл) – 0,6 мл/кг. Як препарат порівняння використовували силібор («Силібор 35», ТОВ «Фармацевтична компанія “Здоров’я”», Україна). Вміст ТБК-реагуючих продуктів визначали спектрофотометрично за методом Asakawa T. et al. при $\lambda = 535$ нм. Статистичну обробку здійснювали у «Microsoft Excel 2016» із використанням t-критерію Ст'юдента або U-критерію Манна-Вітні; результати подано як $M \pm m$ (95 % ДІ).

Результати та їх обговорення. Встановлено, що введення НІМ спричинювало різке посилення ПОЛ у печінці, про що свідчить підвищення ТБК-РП з $7,6 \pm 0,48$ до $17,9 \pm 1,10$ мкмоль/кг (+134,6%; $p < 0,001$), що відображає активацію вільнорадикальних процесів і мембранодеструктивні зміни гепатоцитів. Застосування силібору знижувало рівень ТБК-РП до $9,4 \pm 0,54$ мкмоль/кг (–47,4%; $p < 0,001$), що підтверджує його виражену антиоксидантну дію. Введення КЕП також сприяло суттєвому зменшенню ТБК-РП до $9,9 \pm 0,60$ мкмоль/кг (–44,6%; $p < 0,001$), при цьому відмінності між КЕП і силібором були статистично незначущими ($p = 0,5$), що свідчить про подібний рівень антиоксидантного ефекту. КЕС знижував ТБК-РП до $12,1 \pm 1,03$ мкмоль/кг (–32,3%; $p = 0,002$), однак поступався силібору ($p = 0,038$), що вказує на менш виражену антипероксидну дію. Найвищу ефективність серед БКБЗ демонструвало КС-МСК, яке забезпечувало зменшення ТБК-РП до $10,9 \pm 1,07$ мкмоль/кг (–39,0%; $p < 0,001$) без достовірної різниці із силібором ($p = 0,2$). Таким чином, на тлі НІМ-індукованої гепатопатії застосування КЕП і КС-МСК забезпечує значне пригнічення ПОЛ, співмірне з ефектом референтного гепатопротектора, тоді як КЕС має помірну активність.

Висновки. Встановлено, що НІМ викликає виражене посилення ПОЛ у печінці. Застосування КЕП і КС-МСК істотно знижувало рівень ТБК-РП, досягаючи ефекту, співмірного з силібором, тоді як КЕС мав помірну антиоксидантну активність.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИКАРПАТТЯ

ЗБ Суслик, МІ Мізюк, ІТ Токар, ЛС Гречух

Кафедра гігієни та екології

Івано-Франківський національний медичний університет

Кафедра гігієни та екології брала участь у Гамбурзькому проєкті «Цифрове навчання в сфері впливу зміни клімату на здоров'я». Запроваджено в навчальний процес вивчення вибіркової дисципліни «Кліматичні зміни» для досягнення цілі сталого розвитку (ЦСР № 13) студентами 6 курсу спеціальності 222 Медицина. На вивчення дисципліни передбачено 90 годин (3,0 кредити ЄКТС): 54 години - практичних занять, 36 годин – самостійна позааудиторна робота.

Студенти повинні знати, що військові дії в Україні спричиняють масштабне забруднення повітря, ґрунтів та вод, руйнування екосистем і втрату біорізноманіття, а також створюють ризики для здоров'я населення та прискорюють зміну клімату. Забруднення відбувається через обстріли об'єктів критичної інфраструктури (на початку вересня 2025 року російські безпілотники обстріляли одне з підприємств Калуської громади, у повітрі зафіксовано перевищення формальдегіду); пожежі (рятувальники Івано-Франківська ліквідували пожежу, яка трапилася внаслідок атаки рф на території одного з закладів вищої освіти у червні 2024 року); вибухи боєприпасів; рух техніки. Особливу загрозу становить мінування територій, яке робить значні площі не придатними для життя та роботи протягом багатьох років.

Спеціалісти Державної екологічної інспекції Карпатського округу підрахували збитки довкіллю Івано-Франківщини через збройну агресію росії, які становлять понад 3,5 млрд. грн.: 3,3 млрд. грн. – засмічення земель, 231 млн. грн. – забруднення ґрунтів, 28 млн. грн. – забруднення повітря.

Ще однією серйозною екологічною проблемою в Україні під час війни стало знищення лісів і місць проживання диких тварин. Постійні бомбардування та обстріли лісів завдали значної шкоди екосистемі, і багато видів рослин і тварин

були змушені покинути свої домівки. Це значною мірою вплинуло на біорізноманіття регіону, а також вплинуло на життєдіяльність місцевих громад, які залежать від лісу як джерела їжі, палива та інших ресурсів.

Таким чином, війна має руйнівний вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення. Незважаючи на ці виклики, в Україні докладаються певні зусилля для вирішення екологічних проблем. Міжнародні організації, такі як Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), працюють над тим, щоб підтримати країну в очищенні забруднених територій та відновленні пошкоджених екосистем задля забезпечення сталого майбутнього українців.

ЗНАЧИМІСТЬ ПРЕПАРАТІВ ЦИНКУ ПРИ ЛІКУВАННІ ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА ПОЗАЛІКАРНЯНУ ПНЕВМОНІЮ З ВІРУСОМ SARS-CoV-2

ЛВ Тарамак

Кафедра педіатрії, Навчально-науковий медичний інститут

Сумський державний університет

Анотація. Цинк важливий мікроелемент та приймає участь у багатьох фізіологічних процесах в організмі. При інфекційних захворюваннях часто спостерігається зниження рівня мікроелементу з розвитком імунної та метаболічної дисфункції.

Мета роботи. Вивчити характер змін рівня цинку після у сироватці крові дітей віком від 6 років до 17 років включно, хворих на позалікарняну пневмонію (ПП) з ураженням вірусом SARS-CoV-2 залежно від використаної методики лікування.

Матеріали та методи. Для реалізації мети роботи було проаналізовано результати лабораторного дослідження вмісту цинку у сироватці крові дітей у гострому періоді захворювання та після проведеної терапії. Було обстежено 86 пацієнтів віком від 6 років до 17 років, які перебували на стаціонарному лікуванні в інфекційному відділенні КНП "Дитяча клінічна лікарня Святої Зінаїди" СМР з підтвердженим діагнозом позалікарняна пневмонія з ураженням вірусом SARS-CoV-2. Діагноз встановлено відповідно до визначених критеріїв клінічної настанови "Пневмонії у дітей" (2022 рік) та "Клінічне ведення пацієнтів з Covid-19" (2023 рік). Відповідно до дизайну дослідження пацієнти були розподілені на дві групи. Перша – 52 дитини, які отримували протокольне лікування, друга група – 34 пацієнти, які додатково отримували препарат на основі цинку. Середній вік дітей I групи складав $(12,30 \pm 0,30)$ років та не мав достовірної різниці з пацієнтами II групи $(12,09 \pm 0,31)$ років ($p > 0,05$). Група контролю складалася з 32 соматично здорових дітей, відповідного віку та статі $(11,84 \pm 0,57)$ років ($p > 0,05$).

Дітям, включеним до дослідження, було проведено повний клінічний огляд та відібрано зразки крові у об'ємі необхідному для проведення дослідження. Визначення концентрації цинку у сироватці крові відбувалося шляхом виконання атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Статистична обробка отриманих результатів здійснювалася з використанням програмного забезпечення JASP, адаптованого до виконання медико-біологічних досліджень. Проводилося визначення середньої величини (M) та її похибки (m). Достовірність отриманих даних встановлювали використовуючи критерій Стюдента, дані вважали достовірними при $p < 0,05$.

Результати дослідження. При аналізі отриманих результатів дослідження було встановлено, що у гострому періоді захворювання діти мали виражене зниження показника цинку. Середня концентрація мікроелементу у сироватці крові пацієнтів складала $(6,63 \pm 0,36)$ ммоль/л, що було достовірно нижче контрольних значень $(14,15 \pm 0,54)$ ($p < 0,001$). У групах дітей показник складав $(6,96 \pm 0,36)$ ммоль/л для I групи, II групи – $(6,14 \pm 0,33)$ ммоль/л ($p > 0,05$). Після проведеної терапії середні рівні мікроелементу у сироватці крові дітей зростали, проте не досягали контрольних значень $(9,12 \pm 0,22)$ ммоль/л ($p < 0,05$). Залежно від проведеної терапії показники мікроелементу у періоді реконвалесценції мали наступні зміни. Для дітей, які отримували протокольне лікування рівні цинку складали $(8,72 \pm 0,28)$ ммоль/л, що було достовірно нижче порівняно з пацієнтами, які отримували доповнену терапію $(9,73 \pm 0,36)$ ммоль/л ($p < 0,05$). Варто зазначити, що на фоні проведеної протягом 10 днів комплексної терапії ПП з включенням препарату цинку, рівень мікроелементу не відновлювався до контрольних значень ($p < 0,001$).

Висновки. У гострому періоді захворювання всі діти мали зниження рівня цинку у сироватці крові. Додавання препаратів цинку до комплексного лікування ПП з ураженням вірусом SARS-CoV-2 сприяє відновленню показників мікроелементу. Недостатнє зростання значення цинку після терапії протягом 10 днів свідчить про необхідність більш тривалого використання лікувального засобу.

УДК: 611- 092.4/.9:546.16:546.41

**КОНЦЕНТРАЦІЯ КАЛЬЦІУ У СИРОВАТЦІ КРОВІ БІЛИХ ЩУРІВ ЗА
УМОВ ТРИВАЛОЇ ДІЇ ФТОРУ І ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРОТЕКТОРІВ**

ЮВ Федоренко

Кафедра нормальної фізіології

ДНП "Львівський національний медичний університет

імені Данила Галицького"

Фтор фізіологічно необхідний мікроелемент для організму, біокатализатор процесів мінералізації твердих тканин, стимулює розвиток колагену і хрящової тканини, покращує засвоєння заліза, може регулювати процеси імунотенезу, диференціювання клітин тимуса, ендокринних залоз. Добова потреба фтору для людини залежить від віку: для дітей у середньому 1,2 мг/день, для дорослих - 3-4 мг/день. Недостатність фтору в організмі призводить до станів гіпофторозу, карієсу зубів. Доза фтору більша, ніж 4 мг на добу є поліферментною отрутою, призводить до флюорозу зубів і кістяка, уражає усі органи і системи організму, зокрема має нейротоксичну, цитоплазматичну дію, стимулює процеси пероксидації ліпідів тощо. В основі біологічної дії іону фтору є заміщення іону гідроксилу в мінералізованих і немінералізованих тканинах, а також в активному центрі ферментів. Порушується процес розчинення кальційапатитних комплексів у кістках і кальцій не включається в процес мінерального обміну в необхідній кількості [Костенко В.О. та ін., 2018; Guth S. et al., 2020; Lubojanski A. et al., 2023]. Одним із шляхів зменшення хімічної небезпеки для організму, зокрема і фтору, є медико-біологічна профілактика (корекція) порушень змін за допомогою фізіологічно прийнятних, нешкідливих та ефективних засобів [Гжегоцький М.Р., 2003]. Загальновідомо, що кальцій сприяє зменшенню токсичної дії фтору, антиоксиданти підвищують захисну роль антиоксидантної системи.

Мета дослідження - простежити динаміку концентрації кальцію у сироватці крові білих щурів за умов тривалої дії до та під час проведення біологічної корекції.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проведено на статевозрілих білих щурах лінії Wistar масою тіла 170-200 г, котрим щоденно упродовж 30 днів у шлунок вводили розчин натрію фториду у дозі 10 мг/кг маси тіла окремо та на фоні послідовного додавання до їжі тварин біопротекторів пектину, пектину і кальцію, комплексу пектину, кальцію та антиоксидантів – вітамінів С і Е, β -каротину, селену. Тварини контрольних груп отримували з раціоном відповідні біопротектори. Концентрацію загального кальцію у сироватці крові щурів визначали колориметричним методом, використовували сертифіковані набори реактивів «Філісіт-Діагностика». Досліди проводили згідно з вимогами біоетики щодо поводження з тваринами.

Результати та їх обговорення. На 3 добу досліду концентрація кальцію у сироватці крові тварин реєструвалася на рівні контрольних значень, на 15 і 30 доби вірогідно знижувалася на 13 % і 11 % проти контролю відповідно. Додавання пектину до раціону тварин практично не вплинуло на концентрацію кальцію у сироватці крові. Додавання пектину і кальцію до раціону тварин сприяло підвищенню його рівня в сироватці крові практично до рівня контролю. Зауважимо, що у контрольній групі тварин, які отримували біопротектори, також дещо підвищилася концентрація кальцію у сироватці крові. Додавання до раціону кальцію сприяє утворенню фториду кальцію, який належить до малотоксичних речовин, його токсичність у 6 разів нижча, ніж натрію фториду, і своєю чергою, фторид кальцію, імовірно зв'язується з пектином і виводиться з організму. Комплекс біопротекторів підтримує концентрацію кальцію в межах контрольних значень. Отримані результати корелюють зі значним зниженням концентрації фтору у сечі під час проведеної біопрофілактики. Отже, ефективна корекція концентрації кальцію у сироватці крові лабораторних тварин за умов тривалої дії фтору відбувається завдяки застосуванню комплексу пектину з кальцієм та антиоксидантами.

БІОЛОГІЧНА РОЛЬ І ВЛАСТИВОСТІ СЕЛЕНУ

ЄО Ференчук, НП Григор'єва

Кафедра біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії

Буковинського державного медичного університету

Селен належить до групи незамінних мікроелементів із широким спектром біологічної дії. Встановлено, що він має антиоксидантні, імуностимулювальні, антивірусні, антитоксичні, адаптогенні, радіо- та кардіопротекторні властивості, а також функції генерації антиапоптичного сигналу.

Селенопротеїни беруть участь у регуляції багатьох клітинних функцій: посилюють імунну відповідь при інфекційних захворюваннях, пригнічують синтез прозапальних простагландинів, мають вагомe значення для антиоксидантного захисту.

Селенопротеїни поділяють на три групи: глутатіонпероксидази, тіоредоксинредуктази та йодтироніндейодинази.

Зокрема, селеноцистеїн (Sec) входить у активний центр глутатіонпероксидази. Рівень глутатіону в клітинах контролюється активністю низки ферментів, що беруть участь у його біосинтезі та подальшому метаболізмі, і в останні роки наукові дослідження дедалі більше уваги приділяють взаємозв'язку між селеном та процесами біосинтезу глутатіону, який має вирішальне значення для забезпечення ефективного антиоксидантного захисту клітин.

Дефіцит селену – один із чинників прогресування автоімунних захворювань щитоподібної залози. Селен регулює продукцію тиреоїдних гормонів шляхом модуляції експресії дейодиназ, і за умов селенодефіциту можливі порушення терморегуляційних процесів. А під час профілактики та лікування йододефіцитних станів, за сучасними даними, варто урахувати зв'язок метаболізм Селену як основного молекулярного синергіста Йоду. Водночас надлишок селену може бути токсичним, тому важливо підтримувати його оптимальний рівень.

Отже, Селен є незамінним компонентом, що забезпечує стабільність клітинних структур, є одним із ключових мікроелементів антиоксидантного захисту, а також синтезу, гомеостазу та транспорту тиреоїдних гормонів, важливий для функціонування ендокринної системи та налагодженої роботи чисельних регуляторних та метаболічних процесів.

**ВПЛИВ СПЕЦИФІЧНИХ НАБОЇВ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ ТА
РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ТА ПІСЛЯ НИХ**

ВВ Хижняк¹, АО Моргун², МС Саєнко²

Кафедри судової медицини, медичного правознавства

імені заслуженого проф. М.С. Бокаріуса

¹Харківського національного медичного університету

²судово-медичний експерт Дергачівського міського відділення

Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи

Воєнний стан в Україні, що триває вже не перший рік, супроводжується повно масштабними військовими діями і спричиняє негативний вплив на довкілля і здоров'я українців, а також обумовить негативні наслідки після закінчення активних бойових дій. В таких умовах виявлення та вивчення негативного впливу специфічних набоїв на довкілля та здоров'я військовослужбовців та пересічних громадян є нагальною потребою для екології, медицини, зокрема, судової медицини та біоелементології.

Мета нашого повідомлення – показати небезпечність і патологічний вплив специфічних набоїв (снарядів, куль, бомб, ракет зі збідненим ураном) на довкілля України та здоров'я учасників воєнних дій і пересічних громадян під час збройної агресії й після її закінчення.

Судово-медична експертиза одним з обов'язкових завдань має виявлення наявності травматичних факторів на організм людини та їх вплив на настання смерті або погіршення здоров'я.

У 2023 році в Україні та світі в інтернетівських мережах активно обговорювалися питання безпеки застосування набоїв зі збідненим ураном на нашому театрі воєнних дій. Наразі ця дискусія втратила гостроту, але актуальність її залишилася і стала більш значущою внаслідок збільшення тривалості збройного конфлікту з Росією.

За інформацією з відкритих українських інтернетівських джерел за 2023-2025 рр. (root-nation; vietnam.vn/uk; tsn.ua; bbc.com/ukrainian/news; uk.wikipedia.org тощо)

збіднений уран отримують як відходи в процесі виготовлення палива для реакторів та матеріалів для ядерної зброї, в якому ізомери U-235 і U-234 присутні в невеликій кількості (0,3 % і менше). Основну масу збідненого урану складає більш стабільний ізомер U-238. Було зафіксовано випадки виявлення в снарядах слідів активності торію та плутонію. Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ) стверджує, що збіднений уран є хімічно та радіоактивно токсичним. Хоча він набагато менш радіоактивний, ніж природний уран, збіднений уран все ж може забруднювати землю. Уран, як й інші важкі метали, є отруйним, найбільше він ушкоджує нирки. Хімічна токсичність збідненого урану *in vivo* така ж, як і у природного, але в мільйон разів небезпечніша за його слабке радіоактивне випромінювання (воно відповідає 60 % порівняно з природним ураном). Однак уран менш токсичний за інші важкі метали, такі як арсен або ртуть.

Таким чином, після застосування збідненого урану під час бойових дій виникають суттєві ризики для довкілля і здоров'я людей внаслідок його високої токсичності, як представника важких металів, і невеликої радіоактивності. Судово-медична діагностика ураження збідненим ураном повинна ґрунтуватися на виявленні в навколишньому середовищі та в організмі людини чи її екскрементах мікроелементів U-238, U-235 і U-234, а також торію та плутонію. Цю діагностику потрібно доповнювати виявленням слабого радіоактивного випромінювання.

АРТИШОК – ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА ІЗ ПЕРСПЕКТИВНИМ МАЙБУТНІМ В УКРАЇНІ

НС Хопта¹, АЛ Романюк¹, ІС Базалицька², СП Хопта³, ГМ Ерстенюк¹

¹Кафедра біологічної та медичної хімії ім. академіка Г. О. Бабенка, ІФНМУ;

² “Teacher Active”, Manchester, United Kingdom;

*³Кафедра фізичного виховання, Карпатський національний
університет ім. В. Стефаника*

Повномасштабна війна в Україні загострила проблему забруднення довкілля важкими металами, нітратами, нітритами, іншими поллютантами, що негативно впливають на здоров'я населення. Зважаючи на це, актуальним є пошук ефективних і безпечних засобів для корекції, що може забезпечити фітотерапія. Рослинні засоби, зокрема екстракти артишоку (ЕА), діють м'яко, не спричиняючи різких побічних ефектів, мають антиоксидантну, гепатопротекторну та мембраностабілізуючу дію. Відомо, що Артишок посівний та його екстракти багаті на макро- та мікроелементи: Са, К, Mg, Fe, Zn, Cu, I, Se, S, Cr, Mn. Важливу роль у його складі відіграє інουλін (стимулює ріст біфідобактерій кишківника), клітковина (для детоксикації), вітаміни групи В, С і К, фолієва кислота та унікальна комбінація БАР – антиоксидантів (цинарин, цинаропікрин, лютеолін та інші). Описані антидепресивні ефекти ЕА (підвищують рівень серотоніну) та навіть антигіпертензивний ефект. Виходячи з цього, **метою** дослідження було вивчити вплив ЕА на вміст остеотропних біоелементів, мінеральну щільність (МЩ) стегнових кісток дослідних тварин, які зазнали комбінованої інтоксикації іонами кадмію (CdCl_2) та нітриту (NaNO_2). Експеримент проводили на білих статевозрілих щурах-самцях, яких було поділено на три групи: I – інтактні (контроль), II – дослідні, яким вводили CdCl_2 та NaNO_2 в дозі $1/10 \text{ LD}_{50}$ упродовж 10-ти діб, III – дослідні, які після десятиденної інтоксикації ксенобіотиками отримували ЕА. Тварин декапітували під легким ефірним наркозом на 1-, 14- та 28-у добу після завершення введення токсикантів з дотриманням вимог біоетики. Матеріалом дослідження служили стегові кістки, які очищали від м'яких тканин та знімали показники МЩ на денситометрі *KUNT CERD-701*, а потім озолювали та визначали

вміст в золі Ca, Mg, Zn, Cu та токсичного елемента Cd атомно-абсорбційним методом.

У III-й групі дослідних тварин нами відмічено позитивний ефект застосування ЕА: уже на 14-у добу МЩ достовірно зростала у діафізах на 51,8%, у епіфізах – на 59,7%, у головці та шийці – на 43,3% та 38,0% відносно показників II-ї групи щурів. Однак, ці значення були нижчими за показники МЩ відповідних ділянок стегнової кістки інтактних тварин: у діафізах – на 16,1%, епіфізах – на 12,8%, а у головках та шийках – на 15,3-15,6%. На 28-у добу введення тваринам ЕА МЩ в усіх зонах стегнових кісток достовірно не відрізнялася від значень інтактних щурів і була значно вищою за відповідні показники тварин II-ї групи – на 55,9% у діафізах та на 41,5-44,7% в інших ділянках. Стосовно вмісту у стегнових кістках найважливішого макроелементу мінерального матриксу – Ca, то слід відмітити, що у тварин II-ї групи цей показник був нижчим на 6,2-13,8% відносно інтактних, а на тлі введення ЕА (III-я група) збільшувався на 9,5%-19,2% і до кінця експерименту достовірно не відрізнявся від показників інтактних. Вміст Mg, Zn і Cu у тварин II-ї групи значно знижувався відносно показників інтактних на 19,4-34,9%, особливо на 28-му добу. Застосування ЕА виявило чітку тенденцію до нормалізації вмісту цих біоелементів до рівня інтактних. Оскільки відомою є здатність Cd до кумуляції та його конкурентність з есенціальними двовалентними металами, важливо було з'ясувати, чи впливають БАР ЕА на рівень накопичення Cd в кістках. Дослідження показало, що вміст Cd у стегнових кістках інтоксикованих тварин поступово зростав і на 28-у добу у 17,7 разів перевищував показники інтактних. За умов введення ЕА вміст цього токсичного елемента знижувався у 14,8 разів відносно показників тварин II-ї групи, перевищуючи значення інтактних всього на 19,0%.

Висновок. Застосування екстракту артишоку з метою корекції ксеногенної інтоксикації у дослідних тварин сприяло відновленню балансу біоелементного складу стегнових кісток та супроводжувалося підвищенням мінеральної щільності кісткової тканини. Отримані результати свідчать про позитивний вплив досліджуваного препарату на стан мінеральної фази кісткової тканини за умов токсичної дії ксенобіотиків, що є актуальним у контексті сучасної екологічної ситуації в Україні.

ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ВІЙНИ І ЇХ НАСЛІДКИ

ОВ Чав'як, СВ Шкурашівська, ГМ Ерстенюк

Кафедра біологічної та медичної хімії ім. ак. Г.О. Бабенка,

Івано-Франківський національний медичний університет

Повномасштабне вторгнення військ російської федерації на територію України призвело до катастрофічного забруднення водних ресурсів і ґрунтів. Екологічні аспекти використання хімічної та інших видів зброї мають негативні наслідки для ґрунтового покриву та впливають на живу природу.

Ґрунт важко відновлюваний ресурс, який може бути некерований після забруднення хімічними речовинами. Залишки зброї можуть залишатися в ґрунті упродовж десятиліть після її використання, що може призвести до поширення токсичних речовин у різних частинах землі та забруднення водних джерел, які використовуються для забезпечення людей та тварин питною водою.

Важкі метали, які містяться у зброї, класифікуються відповідно до їх впливу: токсиканти (наприклад, барій, алюміній) можуть викликати гостре отруєння, канцерогени (наприклад, миш'як, кадмій) викликають рак і вроджені вади розвитку, нейротоксини (наприклад, свинець і марганець) особливо шкідливі для мозку, а тератогени (наприклад, ртуть, уран) - для розвитку плода.

Визнано, що загальним механізмом токсичності, спричиненої важкими металами, є утворення активних форм кисню, що призводить до окисного пошкодження та несприятливих наслідків для здоров'я.

Також варто відмітити підводне розкладання боєприпасів, яке призводить до вивільнення важких металів і токсичних вибухових сполук. Це може бути критичним у південних регіонах України, де існує розгалужена мережа зрошувальних каналів. Низька якість зрошувальної води впливає на врожай сільськогосподарських культур і якість виробництва продуктів харчування.

Населення яке проживає в районах забруднення, може стати жертвами токсичних впливів хімічних речовин, що потрапляють в організм через забруднене ґрунтове середовище, заражені продукти харчування, а також

споживання забрудненої питної води. Як наслідок можуть виникати серцево-судинні розлади, пошкодження нейронів, ушкодження нирок і ризик раку та діабету.

Отже, наслідки війни виходять далеко за межі безпосередніх людських втрат і руйнувань інфраструктури — вони глибоко вражають екосистеми, спричиняючи довготривале забруднення ґрунтів, водних ресурсів і атмосферного повітря токсичними речовинами, зокрема важкими металами. Ситуація в Україні вимагає нагального наукового аналізу, державного контролю й міжнародної уваги задля мінімізації шкоди та відновлення довкілля, для уникнення екологічної кризи: від отруєння ґрунтів і вод хімічними сполуками до потенційної загрози здоров'ю мільйонів людей.

ВМІСТ ЦЕРУЛОПЛАЗМІНУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ПАРОДОНТИТІ ТА ЗА ЙОГО КОРЕКЦІЇ

ЮВ Шанайда¹, ОВ Авдєєв¹, АБ Бойків²

¹ Кафедра дитячої стоматології,

²Кафедра ортопедичної стоматології

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Одним із ключових напрямів сучасних досліджень є оцінка біохімічних маркерів запального процесу, зокрема у тканинах пародонта. Привертає увагу вивчення синергетичного ефекту від комбінованого застосування антиоксидантних препаратів, як перорального, так і локального на функціональні показники ферментативних систем, які беруть участь у регуляції відповіді на запальний процес на фоні змодельованого пародонтиту, зокрема мультиміксоксидази, яка відіграє вирішальну роль у метаболічному балансі міді (Cu) та заліза (Fe) – церулоплазміну.

Мета роботи – дослідити вміст церулоплазміну у сироватці крові експериментальних тварин при моделювання пародонтиту та за його корекції препаратами, які мають антиоксидантні властивості.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проводили на 90 білих безпородних щурів, які були розділені на дев'ять груп. Активність церулоплазміну розраховували за показниками екстинції кожного досліджуваного зразка відносно контрольної проби. У різних групах тварин вивчали вплив препаратів з антиоксидантними та протизапальними властивостями, зокрема «Вітаміну С», «Рутину», «Аскорутину» (внутрішньошлунково) та «Шавлії настойки» (місцеве застосування) – як поокремо, як і за їх комбінованого застосування.

Результати. Вміст церулоплазміну у тварин зі змодельованою патологією на 8-му добу достовірно перевищував показник інтактних тварин в 2,11 раза, на 15-ту добу досліджень – 1,98 раза. У процесі лікування захворювання тканин

пародонта з використанням препарату "Вітамін С" встановлено суттєве зниження вмісту церулоплазміну (в 1,37 раза) у порівнянні із показником груп нелікованих тварин і ці результати були статистично достовірно відмінними у порівнянні з показниками всіх інших дослідницьких груп тварин.

При проведенні корекції препаратом "Рутин" вміст церулоплазміну був достовірно відмінним відносно показників всіх досліджуваних груп тварин. Ці дані свідчать, що виокремлене застосування препарату "Рутин" є ефективним у лікуванні. Порівняння показника тварин із виокремленим застосуванням препарату "Вітамін С" показало також достовірну відмінність при їх співставленні з показником тварин групи без лікування.

Суміжне застосування препаратів "Аскорутин" та "Шавлії настойка" показало, що вміст церулоплазміну для цієї групи мав достовірну відмінність при порівнянні з показниками усіх інших дослідних груп тварин і демонстрував найкращі тенденції щодо зниження вмісту церулоплазміну у сироватці крові безпородних білих щурів при експериментальному пародонтиті.

Висновки. За результатами вивчення зміни вмісту ЦП у сироватці крові безпородних білих щурів в нормі, при експериментальному пародонтиті та за його корекції з використанням засобів з антиоксидантною активністю (вітамін С, рутин, "Аскорутин", "Шавлії настойка") встановлено, що визначальним фактором для ефективного лікування запальних процесів у тканинах пародонта за показником активності ЦП є застосування вітаміну С. Використання рутину та "Шавлії настойки" не мали ефективного впливу на відновлення рівня ЦП у сироватці крові. Вважаємо, що ефективність використання препарату "Аскорутин" обумовлена синергетичною дією його компонентів: вітаміну С та рутину. Доведено, що комплексне лікування з використанням препаратів "Аскорутин" та "Шавлії настойки" було найбільш ефективним.

**ОЦІНКА КАНЦЕРОГЕННИХ РИЗИКІВ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ
МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ВІД ВПЛИВУ ЗВАЖЕНИХ
УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК ПРОМИСЛОВОГО АЕРОЗОЛЮ**

ЛП Шаравара¹, ІМ Андрусишина², НМ Дмитруха²

*¹Кафедра загальної гігієни, медичної екології та профілактичної медицини,
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет*

²ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва» НАМН України

Мета. Провести оцінку канцерогенних ризиків від впливу зважених ультрадисперсних частинок промислового аерозолю присутніх у повітрі робочої зони працівників машинобудівного підприємства.

Матеріали та методи. Вміст зважених ультрадисперсних частинок у повітрі робочої зони працівників машинобудівного підприємства проводили за допомогою скануючого спектрометра Nanoscan 3910 (США) на робочих місцях плавильника металу та сплавів, електрозварника ручного зварювання та шліфувальника плавильного цеху, отримані дані представлені медіаною та міжквартильним розмахом [Me (Q₂₅; Q₇₅)]. Їх хімічний склад оцінювали методом оптико-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ОЕС-ІЗП) на приладі «Optima 2100 DV». Розрахунок канцерогенного ризику від впливу зважених ультрадисперсних частинок проводили згідно Методичних рекомендацій «Оцінка ризиків для здоров'я працівників від забруднення повітря робочої зони хімічними речовинами» (Наказ МОЗ України від 02 березня 2024 року № 358).

Результати. Встановлено, що у повітрі робочої зони працівників були присутні зважені частинки ультрадисперсного діапазону у різних кількісних концентраціях: електрозварник ручного зварювання – 88804,54 (58448,1; 151032,2) частинок/см³, плавильник металу та сплавів – 97669,92 (89746,33; 1100592,0) частинок/см³, шліфувальник – 43246,76 (41690,05; 98154,38) частинок/см³.

Зважені частинки, відібрані на робочих місцях працівників, мали комбінований хімічний склад що містили доведені канцерогени хром та нікель. За результатами проведених розрахунків встановлено, що середня добова доза хрому у повітрі робочої зони за весь період усереднення склала для плавильника металу під час плавлення сталі $LADD=2,5 \times 10^{-5}$ мг/кг×добу, для шліфувальника при механічній обробці металу - $LADD=1,1 \times 10^{-4}$ мг/кг×добу, у повітрі робочої зони зварювальника під час зварювання металу хром не визначався. Розрахована величина індивідуального канцерогенного ризику від впливу хрому склала для плавильника металу $ICR = 1,06 \times 10^{-3}$ (високий рівень ризику), для шліфувальника $ICR = 4,6 \times 10^{-3}$ (високий рівень ризику). Середня добова доза нікелю у повітрі робочої зони за весь період усереднення склала для плавильника металу $LADD=3,07 \times 10^{-4}$ мг/кг×добу, для зварювальника $LADD=1,1 \times 10^{-4}$ мг/кг×добу, для шліфувальника при механічній обробці металу $LADD=1,9 \times 10^{-5}$ мг/кг×добу. Розрахована величина індивідуального канцерогенного ризику від впливу хрому склала для плавильника металу $ICR = 2,8 \times 10^{-4}$ (середній рівень ризику), для зварювальника $ICR = 9,96 \times 10^{-5}$ (низький рівень ризику), для шліфувальника при механічній обробці металу $ICR = 1,69 \times 10^{-5}$ (низький рівень ризику).

Висновки. Встановлено, що у повітря робочої зони працівників машинобудівного підприємства потрапляють зважені частинки ультрадисперсного діапазону до складу яких входять канцерогени (хром та нікель). Ранжування отриманих сумарних канцерогенних ризиків від усіх канцерогенів, які були присутні у повітрі робочої зони працівників показали, що найбільший ризик був для робочого місця шліфувальника $CR_{total} = 4,61 \times 10^{-3}$ (високий рівень ризику), для робочого місця плавильника металу та сплавів $CR_{total} = 1,34 \times 10^{-3}$ (високий рівень ризику) і найменший рівень для зварювальника $CR_{total} = 9,96 \times 10^{-5}$ (низький рівень ризику). Отримані результати підтверджують важливість захисту працівників відповідної категорії та впровадження ефективних профілактичних заходів.

БІОІНДИКАЦІЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ТА ҐРУНТІВ В ОКРЕМИХ РАЙОНАХ ПРИКАРПАТТЯ НА 2025 РІК.

ЛС Швець, ЛЄ Ковальчук, ЗІ Дрогомирецька, ОС Ястребова

Кафедра медичної біології і медичної генетики

Івано-Франківській національний медичний університет

З початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну екологічна безпека в умовах воєнного стану носить глобальну проблему. В даних умовах особливо гостро постає питання впливу мутагенних чинників на здоров'я населення.

Результати багаторічних досліджень українських вчених довели, що на Прикарпатті склалася несприятлива екологічна ситуація. За даними екологічних служб 80% загальної кількості викидів із стаціонарних джерел в Івано Франківській області припадає на Бурштинську ТЕС (Бу ТЕС), яка під час воєнних дій неодноразово зазнавала ракетних атак. В регіоні гостро постає необхідність комплексного моніторингу екологічної ситуації.

Для біотестування забруднення води та ґрунтів застосовуються рослинні тест системи, які характеризуються швидкою зміною поколінь з великою кількістю нащадків, і вважаються універсальними. *Allium sera* тест, який рекомендований групою експертів Міжнародної комісії ВООЗ ООН із захисту від мутагенів, дозволяє визначити мутагенну активність води та ґрунтів

Мета роботи: провести біоіндикацію техногенного забруднення води та ґрунтів на території впливу Бурштинської ТЕС, на відстані 8 км від Бу ТЕС та території Галицького національного природного парку (ГНПП) на 2025 рік.

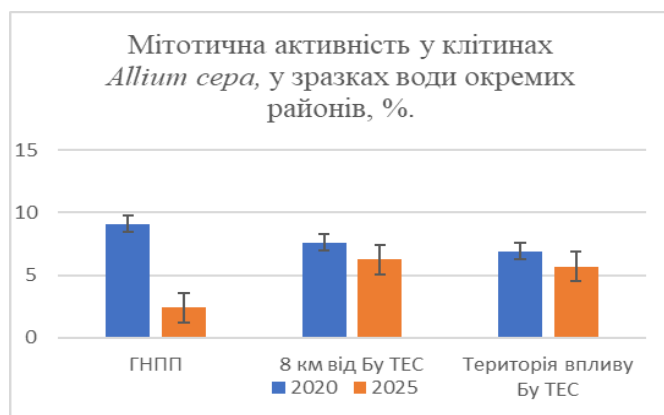
Матеріали та методи. Об'єкти дослідження: зразки води із вищезазначених територій. Для біотестування мутагенного забруднення доквілля використовували *Allium sera* тест. Контролем слугували проби води із території Галицького національного природного парку.

Результати. Першочергово встановлювали загальну фітотоксичність рослин *Allium sera* за показниками інтенсивності росту корінців. Найвищий показник виявлено у рослин, які проростали на зразках води із території ГНПП та слугували контролем. У 2025 році довжина їх корінців перевищувала таку у рослин, які проростали на зразках води із 8 км території від Бу ТЕС у 1, 10 рази, а із території впливу станції – у 1,33 рази.

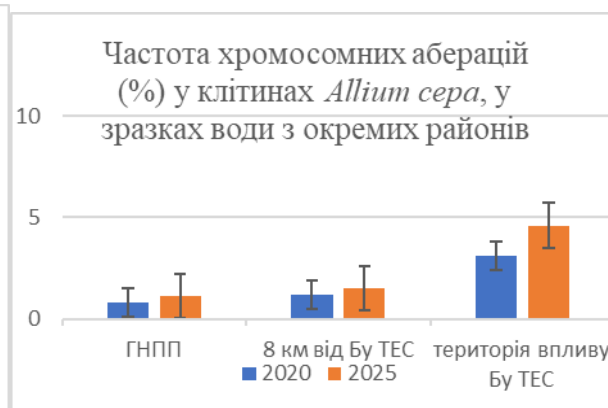
У цьому році порівняно із 2020 роком ріст корінців цибулі, яка проростала на зразках води із контрольної території пригнічувався у 1,11 рази, на відстані 8 км від Бурштинської ТЕС – у 1,14 рази, із території впливу Бу ТЕС – у 1,17 рази.

Загальний мітотичний індекс (МІ) визначали за відношенням клітин у мітозі до загальної кількості клітин (рис.1). У 2025 році показники МІ становили: $(5,70 \pm 0,60) \%$ – у клітинах апікальної меристеми цибулі, пророщеної на зразках води із території впливу Бу ТЕС та $(6,24 \pm 0,48) \%$ – із 8 км зони від Бурштинської ТЕС і були нижчими порівняно з контролем $(7,78 \pm 0,59) \%$ у 1,37 та 1,25 рази відповідно. У 2020 році активність мітозу у клітинах *Allium cepa* пророщеної на зразках води із контрольної території була вищою у 1,22 рази, із території 8 км від Бу ТЕС – у 1,17 рази, а із території впливу станції – у 1,25 рази.

Для оцінки гено- і цитотоксичності води визначали частоту хромосомних аберацій (ХА) (рис.2). У 2025 р. цей показник становив $(1,13 \pm 0,40) \%$ у клітинах рослин, які проростали у зразках води з ГНПП, $(1,49 \pm 0) \%$ – на відстані 8 км від Бу ТЕС та $(4,60 \pm 1,07) \%$ – із території впливу станції. У цьому році частота ХА перевищувала таку в 2020 року у 1,42 ; 1,28 та 1,49 рази відповідно.



(рис. 1)



(рис. 2)

Висновки.

1. Використанням рослинної тест системи встановлено різний ступінь техногенного забруднення води та ґрунтів на трьох досліджуваних територіях.
2. За допомогою *Allium cepa* доведено вищий рівень вмісту екотоксикантів у пробах води з території впливу Бу ТЕС. Територію ГНПП можна вважати контрольною.
3. У 2025 році виявлено зростання забруднення води та ґрунтів на всіх досліджуваних територіях.

ВПЛИВ СТРЕСУ НА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СТАТУС ЩУРІВ В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

СВ Шкурашівська¹, А Czajkowska³, Е Samborowska³,

ІМ Іванчук², ХЮ Парцей¹, ГВ Токарик¹

¹Кафедра біологічної та медичної хімії імені академіка Г.О. Бабенка

*²Кафедра хімії, фармацевтичного аналізу та післядипломної освіти,
Івано-Франківський національний медичний університет*

³Instytut Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka, Warszawa, Polska

Актуальність проблеми. У сучасних умовах, особливо під час воєнних дій, організм людини і тварин зазнає інтенсивних стресових впливів, що супроводжуються змінами нейрогуморальної регуляції та метаболізму. Одним із важливих наслідків стресу є порушення мікроелементного балансу, який забезпечує стабільність ензимних систем, антиоксидантного захисту та енергетичного обміну. Дослідження динаміки вмісту іонів металів у крові та тканинах дозволяє оцінити реакцію організму на короткочасний стрес і виявити компенсаторні механізми адаптації.

Метою дослідження. З'ясувати, як одноразовий та повторний вплив стресового чинника впливає на вміст Cu, Zn, Fe та Mn у крові й печінці щурів у різні терміни після дії адреналіну.

Методи та результати дослідження. У дослідах використано 40 білих щурів-самців лінії Вістар (150 – 200 г), яких утримували на стандартному раціоні. Стрес моделювали одно- та дворазовим введенням 0,18 % розчину адреналіну гідрохлориду (0,05 мг/кг маси тіла). Матеріал (кров, печінку) відбирали після декапітації під тіопенталовим наркозом через 30 хв і 24 год після введення. Визначення елементів здійснювали атомно-адсорбційним спектрофотометром С/115 ПК. Статистичний аналіз проводили за допомогою програми *Statistica 7.0*. Через 30 хв після одноразового впливу рівень міді (Cu) у крові зростав на 33,8 %, а через 24 год повертався до контрольних значень. При повторному

навантаженні цей показник через 30 хв знижувався на 6 %, але через 24 год зростав у 1,75 раза ($p<0,01$).

Вміст цинку (Zn) у крові зростав у 1,91 раза через 30 хв і в 2,91 раза через 24 год після одноразового впливу, при повторному – у 3,49 та 4,59 раза відповідно. Така динаміка свідчить про активацію антиоксидантних процесів і мобілізацію Zn-залежних ферментів у стресових умовах.

Рівень мангану (Mn) через 30 хв після одноразового впливу знижувався ($p<0,01$) у 2,6 раза, а через 24 год – у 2 рази порівняно з контролем. При повторному навантаженні цей показник, навпаки, зростав ($p<0,01$) у 3,3 раза через 30 хв, проте через 24 год знижувався ($p<0,01$) у 2,9 раза. Це свідчить про складну фазову реакцію Mn-залежних ферментів антиоксидантного захисту.

Вміст феруму (Fe) у крові після одноразового впливу знижувався ($p<0,01$) у 1,2 раза через 30 хв, але зростав у 3 рази через 24 год. При повторному впливі концентрація Fe зростала ще інтенсивніше – у 5,5 раза ($p<0,01$) через 30 хв і залишалася підвищеною у 2 рази через 24 год. Це може бути пов'язано з активацією процесів гемолізу та підвищенням транспортної функції плазми.

У печінці рівень Mn через 30 хв після одноразового впливу не відрізнявся від контролю, але через 24 год зростав ($p<0,01$) у 1,7 раза. При повторному впливі цей показник підвищувався у 1,5 та 1,2 раза відповідно. Вміст Fe у печінці зростав у всіх експериментальних групах, причому найвищий рівень зафіксовано через 30 хв після одноразового впливу – у 3,4 раза ($p<0,01$) порівняно з контролем. Це свідчить про перерозподіл заліза між кров'ю і депонуючими тканинами, характерний для стресових реакцій.

Зміни концентрації Cu, Zn і Mn у печінці мали менш виражений характер, однак також демонстрували тенденцію до підвищення на 24-й годині спостереження, що вказує на активацію металозалежних ферментних систем.

Висновок: Отримані результати свідчать, що адреналіновий стрес викликає істотні зміни у мікроелементному статусі щурів, що проявляється коливаннями рівнів Cu, Zn, Mn та Fe у крові й печінці. Такі зміни можуть відображати активацію компенсаторних механізмів антиоксидантного захисту в умовах стресу, характерних для екстремальних і бойових ситуацій.

РОЛЬ ВІТАМІНУ D ТА КАЛЬЦІЮ В ЛІКУВАННІ ОСТЕОПОРОЗУ У ДІТЕЙ З ЗАТРИМКОЮ РОСТУ.

НЮ Щербатюк

Кафедра дитячих хвороб з дитячою хірургією

Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

Обстежено 25 дітей 6-18 років із затримкою росту гіпоталамо-гіпофізарного генезу (10 дітей), субнанізмом (5) та нанізмом конституційного генезу (10). Контрольну групу становили 20 дітей. Дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини проводили за допомогою рентгенівського двофотонного денситометра "Lunar". При дослідженні кальцій-фосфорного гомеостазу визначали рівень кальцію та рівень фосфору у сироватці крові. Також вивчали рівень лужної фосфатази у сироватці крові як маркера формування кістки. У обстежених дітей мав місце суттєвий дефіцит кальцію на рівні хребців L1-L4. Вміст кальцію в L1 становив - 72,8%, L2 -75,7%, L3 - 81,2%, L4 - 80,1%, що суттєво відрізняється від кісткової щільності у здорових дітей аналогічного віку та маси тіла. Також було виявлено, що у дітей, яким було виставлено діагноз затримки зростання гіпофізарного генезу у 100% випадків діагностовано розрідження кісткової тканини, тоді як при субнанізмі та нанізмі конституційного генезу ці показники становили відповідно 43% та 24%. При I ступені остеопенії призначали "Відеїн -3" курсами 2000 МО на добу упродовж 30 днів 2 рази на рік з перервою 5 місяців між курсами. При II ступені остеопенії призначали "Відеїн -3" курсами 4000 МО на добу упродовж 40 днів 3 рази на рік з перервою 3 місяці між курсами. При III ступені остеопенії призначали "Відеїн -3" курсами 5000 МО на добу упродовж 45 днів 3 рази на рік з перервою 3 місяці між курсами. Ефективність лікування оцінювали за повторними даними денситометричного дослідження поперекового відділу хребта, через 3 місяці після першого курсу лікування, аналізуючи Z-критерій. Була виявлена тенденція до збільшення щільності мінеральної тканини по показниках Z-критерію на 4,34-20% у кожному із поперекових хребців. Слід відмітити доцільність сполученого

використання вищенаведеної схеми лікування “Відеїном–3” та препарату кальцію - кальцеміну, оскільки глибокі зміни кальцій-фосфорного обміну, що виникають на фоні порушення мінеральної щільності кісткової тканини у хворої дитини при гіпофізарному та конституційному нанізмі та субнанізмі не завжди і не в достатній мірі вдається компенсувати лише застосуванням вітаміну D в складі комплексної терапії низькорослості. Значною мірою це відбувається внаслідок недостатньої кількості продуктів, що містять кальцій у раціоні дітей, в силу соціально-економічних факторів, а також різноплановою інформацією щодо нормативів денного споживання кальцію. Проте первинна роль у вказаному метаболічному дисбалансі належить ендокринологічним порушенням, що супроводжують затримку росту та зменшення щільності кістки з порушенням мінерального обміну. Також має вплив, як безконтрольний прийом медикаментів зокрема комплексів мікроелементів у складі полівітамінних сполук чи окремо, зокрема це стосується магнію, підвищення якого в крові опосередковано через паратгормон викликає зменшення засвоєння кальцію, так і докілька. Зокрема, стронцій на територіях забруднених радіонуклідами, надходячи в організм дитини виступає як антагоніст кальцію. Йодозбіднені території теж відіграють свою негативну роль не лише у формуванні кальцій-фосфорного гомеостазу, але і дисгармонійності фізичного розвитку зокрема затримці статевого розвитку, що знову ж таки через гормональний дисбаланс впливає на рівень засвоєння кальцію та остеогенез. Кальцимін призначали по 1 таблетці з вмістом 250 мг елементарного кальцію один раз на добу дітям 6-12 років і два рази на добу у віці 12-18 років трьома 30-денними курсами на рік. Ефективність лікування оцінювали за показниками вмісту кальцію та фосфору в сироватці крові, рівнем лужної фосфатази при повторному обстеженні через місяць після першого курсу лікування. Відмічалась нормалізація рівня кальцію та фосфору, а також зниження рівня лужної фосфатази до верхньої межі норми. Для закріплення позитивного результату було проведено ще два курси лікування, після чого при проведенні повторного денситометричного дослідження хребта виявлена тенденція до

збільшення щільності мінеральної тканини по показниках Z-критерію. Показники сироватки кальцій і фосфор достовірно підвищились в середньому в 1,2 рази: кальцій – на 83%, а фосфор відповідно на 85%.

Диференційований підхід у призначенні вітаміну D залежно від ступеня остеопенії у дітей дозволяє скоригувати кальцієвий обмін та забезпечити тим самим профілактику остеопорозу у дітей із затримкою росту. Включення вітаміну D та препаратів кальцію у комплексне лікування остеопорозу у дітей із затримкою росту різного генезу нормалізує кальцій-фосфорний гомеостаз, що сприяє посиленню мінеральної щільності кісткової тканини, а отже, зменшує остеопорозні зміни за рахунок припинення вимивання кальцію з кісток.

ЗМІСТ

ГМ Ерстенюк, ТП Максимчук, ІД Любчик, ХЮ Парцей

АКАДЕМІК ГЕОРГІЙ БАБЕНКО В ІСТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	2
--	----------

1. LM Havryshchuk, AO Stetskiv

RECENT ADVANCES IN THE INVESTIGATION OF XANTHONES AS ANTICANCER AGENTS	9
---	----------

2. IV Kalinin¹, OO Kovalchuk¹, VA Tomchuk¹, VO Danchuk^{1A}, VV Karpovskyi², PV Karpovskyi¹

THE EFFECT OF IRON AND GERMANIUM NANOCOMPOUNDS ON CARBOHYDRATE-LIPID METABOLISM IN ANIMALS	11
---	-----------

3. OV Kovtun, IV Nevostruyeva, NP Stakhiv, OO Smolyaninova, AV Skorohid, RG Sachko

INTERACTION OF ALUMINOSILICATES WITH ENVIRONMENTAL XENOBIOTICS DURING THEIR METABOLISM IN ANIMAL ORGANISM	13
--	-----------

4. IS Lembryk, AB Volosianko, OO Tsytsyura, OV Zhyliak

SOME INDICES OF MINERAL EXCHANGE IN CHILDREN WITH IRRITABLE BOWEL SYNDROME AND CO-EXISTING OVERWEIGHT	15
--	-----------

5. O Solonets, S Kozub

BIOLOGICAL AND MEDICAL ROLE OF SULFUR IN THE HUMAN BODY	17
--	-----------

6. Vira Velianyk, Alena Sevcu, Veronika Hlavackova

BIOSYNTHESIS OF METAL(OID) NANOPARTICLES BY METAL-TOLERANT BACTERIAL SPECIES ISOLATED FROM FORMER MINES	19
--	-----------

7. ІМ Андрусишина

ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «АСОЦІАЦІЯ МІКРОЕЛЕМЕНТОЛОГІВ УКРАЇНИ» - ДЕСЯТЬ РОКІВ ДІЯЛЬНОСТІ	21
--	-----------

8. ІМ Андрусишина, ОГ Лампека, ІО Голуб, ВІ Зінченко, ГФ Ткач

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ ЯК МАРКЕРИ ПОРУШЕННЯ АДАПТАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ (дослідження 2021-2024pp)	23
--	-----------

9. ВВ Бабієнко, АВ Мокієнко¹

КРЕМНІЙ У ВОДІ: ГІГІЄНІЧНІ ТА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ	25
--	-----------

10. ОЯ Барабаш

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ СІРКОВОДНЮ В РОТОВІЙ РІДИНІ ВІД ВІКУ ТА СТАНУ ГІГІЄНИ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ПАЦІЄНТІВ	27
--	-----------

11. ВВ Блажченко, НВ Заїчко, ОБ Струтинська, РС Остренюк

ВПЛИВ КАЛЬЦИТРІОЛУ НА МЕДІАТОРИ ФІБРОЗУ В НИРКАХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ МОДУЛЯТОРІВ ОБМІНУ ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ	29
---	-----------

12. ММ Блецкан, МА Дербак	
ВПЛИВ РІЗНИХ ФОРМ ПРЕПАРАТІВ ЗАЛІЗА НА ПОКАЗНИКИ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ СУБКЛІНІЧНИМ ГІПОТИРЕОЗОМ	31
13. НЮ Бобрик, МВ Кривцова, ОО Колесник	
РІВЕНЬ КАЛЬЦІЮ В СИРОВАТЦІ КРОВІ У ДОРΟΣЛИХ ПАЦІЄНТІВ З НЕДОСТАТНІСТЮ ВІТАМІНУ D	33
14. ОВ Бондаренко ¹ , АВ Бондаренко ²	
РОЛЬ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПРОФІЛАКТИЦІ ТА ПЕРЕБІГУ COVID-19: ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ	35
15. ОО Бугерчук, ММ Рожко	
СЛИННІ БІОМАРКЕРИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2-ГО ТИПУ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМ ГЕНЕРАЛІЗОВАНИМ ПАРОДОНТИТОМ	37
16. БВ Валішкевич, ХЮ Парцей, ЛД Курас, СВ Шкурашівська, ТП Максимчук, ВМ Сенцій, ГМ Ерстенюк	
ВАЖКІ МЕТАЛИ: ЕКОЛОГІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АСПЕКТИ ВІЙНИ	39
17. МЗ Воробець, ЗД Воробець, РВ Фафула	
Ca²⁺-ГОМЕОСТАЗ ЧОЛОВІКІВ ІЗ ОТРИМАНОЮ БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ, ЩО СУПРОВОДЖУЄТЬСЯ ЕРЕКТИЛЬНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ	41
18. НМ Воробець ¹ , ТС Зазуляк ²	
МІКРОЕЛЕМЕНТИ ЯК БІОФУНКЦІОНАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ МІКРОЗЕЛЕНІ	43
19. ПЙ Воробець	
ВМІСТ МІКРО- ТА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У МАТОЧНОМУ МОЛОЧЦІ БДЖОЛИНОМУ: МІЖВИДОВІ ТА СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ	45
20. НА Гайструк ¹ , ЛО Вакуленко ² , АН Гайструк ¹ , ЛГ Дубас ¹ , ВВ Кливак ¹	
ВПЛИВ ТОКСИЧНОГО НАПРУЖЕННЯ ТА ХРОНІЧНОГО СТРЕССУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	47
21. ГП Гаплик, ПГ Лихацький	
ІНТЕНСИВНІСТЬ ОКИСНЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ЩУРІВ УРАЖЕНИХ ПІДВИЩЕНИМИ ДОЗАМИ АДРЕНАЛІНУ НА ТЛІ ОТРУЄННЯ АЗОРУБІНОМ	49
22. МС Гнатюк, ЛВ Татарчук, ОО Сафронова	
ЗМІНИ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ КІСТОК КОЛІННОГО СУГЛОБА В УМОВАХ ДІАБЕТИЧНОЇ АРТРОПАТІЇ	51
23. ОІ Годованець, АВ Котельбан	
ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ У ДІТЕЙ	53
24. ІО Голуб ¹ , МВ Малюк ⁴ , ОА Голуб ⁴ , В І Максін ² , ВІ Карповський ³ , ІМ Андрусишина ¹	
ВПЛИВ ВАНАДІЙВМІСНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ НА ВИРОЩУВАННЯ КУРЧАТ- БРОЙЛЕРІВ	55

25. <i>АР Грицик, ЛМ Тузін, ТЗ Костащук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	57
26. <i>СП Гуранич¹, НМ Воронич-Семченко², ТВ Гуранич²</i> БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ У ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕНДОКРИННИХ ПОРУШЕНЬ	59
27. <i>Б-Д Данилюк, ЛС Фіра</i> ВПЛИВ НАСТОЙКИ З ЛИЧИНОК МОЛІ ВОСКОВОЇ НА ОКИСНЮВАЛЬНІ ТА ЦИТОЛІТИЧНІ ПРОЦЕСИ У ЩУРІВ З МОДЕЛЬОВАНИМ ТОКСИЧНИМ ГЕПАТИТОМ	61
28. <i>НМ Дмитруха¹, ІМ Андрусишина¹, КП Козлов¹, ЛА Легкоступ¹, Т Ю Громовий¹, ТО Рожкова², ЛВ Титова²</i> ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ, МОНІТОРИНГ ТА СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ	63
29. <i>НМ Дмитруха, ЛА Легкоступ, ТК Короленко</i> ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ НАНОЧАСТИНОК ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ	65
30. <i>ІГ Дробнер, ФВ Гладких, ТІ Лядова, МС Матвєєнко</i> КРІОЕКСТРАКТ СЕРЦЯ ЯК МОДУЛЯТОР ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ ПРИ ХРОНІЧНІЙ КАРДІОМІОПАТІЇ, ІНДУКОВАНІЙ ДОКСОРУБІЦИНОМ	67
31. <i>РМ Думка, ВА Гриб</i> НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНЕ ТЕСТУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ НА РАННІХ СТАДІЯХ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА	69
32. <i>НВ Заїчко, ОІ Штатько, ОП Бобецька</i> РОЛЬ ПОРУШЕНЬ ОБМІНУ СІРКОВІСНИХ АМІНОКИСЛОТ ТА ГІДРОГЕН СУЛЬФІДУ В МЕХАНІЗМАХ МУЛЬТИМОРБІДНОСТІ	71
33. <i>ГМ Зайцева</i> МЕДИЧНА ЕЛЕМЕНТОЛОГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ ЯК ІННОВАЦІЙНА НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА	73
34. <i>ОМ Заліська, ОМ Семенов, ЗО Заболотня</i> НАПРЯМИ БІР ПРОФЕСІОНАЛІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ПРО ВИКОРИСТАННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ЕКСТЕМПОРАЛЬНИХ ЛІКІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПРИ ПОСТКОВІДІ Й ДЕФІЦИТНИХ СТАНАХ У ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	75
35. <i>РЯ Іскра^{1,2}, ОО Сушко³</i> СУМІСНИЙ ВПЛИВ ЦИТРАТУ ВАНАДІЮ ТА ХРОМУ НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У ТКАНИНАХ ЩУРІВ ІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ДІАБЕТОМ	77
36. <i>ВО Кавин</i> ЗМІНИ ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ПЕЧІНЦІ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АБДОМІНАЛЬНОМУ СЕПСИСІ	79

37. <i>МВ Камінська, ЗБ Попович</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА РИЗИКИ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	81
38. <i>ВЛ Коваленко, ОЮ Коваленко*</i> РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ М'ЯЗОВОЇ СИЛИ ТА ПРОФІЛАКТИКИ САРКОПЕНІЇ	83
39. <i>ГВ Козінчук</i> ВІСЦЕРАЛЬНА ГІПЕРЧУТЛИВІСТЬ У ХВОРИХ НА ГІПОТИРЕОЗ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ ФУНКЦІЇ КИШЕЧНИКА	85
40. <i>ЛВ Король¹, ІМ Шіфріс¹, ЛЯ Мигаль², ІВ Шуба^{2,3}, ОС Попова², АВ Шуба³</i> ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАТУСУ ЦЕРУЛОПЛАЗМІНУ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ НИРОК НА ГЕМОДІАЛІЗІ З ПОСТКОВІДНИМ СИНДРОМОМ	87
41. <i>ІР Костюк, ВВ Аваков, ВМ Костюк, ЮВ Октисюк</i> ПОКАЗНИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ РОТОВОЇ РІДИНИ ДІТЕЙ ВІКОМ 12 РОКІВ, ЩО ПРОЖИВАЮТЬ В УМОВНО ЧИСТІЙ І ГЕОХІМІЧНО ЗАБРУДНЕНІЙ ЗОНАХ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	89
42. <i>СБ Крамар, ЗМ Небесна</i> ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЇ НАНОМЕТАЛІВ Ag/Au/Fe НА СТРУКТУРУ ПОВЕРХНЕВИХ ШИЙНИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ БЛИЖ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ	91
43. <i>ІБ Кремінська, БР Левицька, МП Матлюк, ВВ Ковалевський</i> ДИСБАЛАНС ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО СТАТУСУ ПРИ МУЛЬТИРЕЗИСТЕНТНОМУ ТУБЕРКУЛЬОЗІ ЛЕГЕНЬ: ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА КЛІНІЧНІ НАСЛІДКИ	93
44. <i>ВМ Кулаєць</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ХІМІОТЕРАПЕВТИЧНОМУ ЛІКУВАННІ ГОСТРОГО МІЄЛОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗУ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)	95
45. <i>НМ Кулаєць</i> ПРОГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ БІОМАРКЕРІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ ЩО ПЕРЕНЕСЛИ Q-ІНФАРКТ МІОКАРДА	97
46. <i>ЛД Курас¹, ВМ Вівчар², ЛІ Глова², МД Коротаєв², ТП Максимчук¹, УЮ Мойсєєва³</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛПОЄВОЇ КИСЛОТИ, ЯК АНТИДОТУ ДО ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА УМОВ КАДМІЄВОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	99
47. <i>ДР Кутоловський, НО Гевкалюк</i> ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОРУШЕННЯ ТА ЗМІНИ В БІОХІМІЧНОМУ СКЛАДІ РОТОВОЇ РІДИНИ В ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ РЕЦИДИВУЮЧИЙ АФТОЗНИЙ СТОМАТИТ, ЗУМОВЛЕНІ ДЕФІЦИТОМ ЗАЛІЗА	101

48. НІ Литвинюк ¹ , МВ Камінська ² , ГВ Токарик ¹ , ОС Кривов'яз ¹ , ЛВ Мельничук ¹ , ММ Олексин ³ , МБ Артиш ³	
РЕГУЛЯТОРНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБМІНУ У КЛІТИНАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ВПЛИВУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПОЮ	103
49. ІС Лісецька, ТП Кривенький, СВ Іванова	
ВПЛИВ ПАЛІННЯ НА СТАН МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РОТОВОЇ РІДИНИ В ОСІБ ПІДЛІТКОВОГО ТА ЮНАЦЬКОГО ВІКУ	105
50. УБ Лотоцька-Дудик	
РОЛЬ БІОМЕТАЛІВ У ПІДТРИМЦІ ОКИСНОГО БАЛАНСУ У РОБІТНИКІВ ВЗУТТЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ВПЛИВУ ЛЕТКИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК	107
51. МС Матвєєнко ¹ , ФВ Гладких ^{1,2} , МО Гогія ¹ , МО Чиж ³ , АЛ Ляшок ¹	
АНАЛЬГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ КЕТОПРОФЕНУ, ДИКЛОФЕНАКУ НАТРІЮ, МЕЛОКСИКАМУ, ПАРЕКОКСИБУ НАТРІЮ, ПАРАЦЕТАМОЛУ, МЕТАМІЗОЛУ НАТРІЮ У МИШЕЙ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМ- ОРІЄНТОВАНОЇ АНАЛЬГЕЗІЇ	109
52. ДО Мельник, ІМ Іванчук	
ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСІВ КАЛЬЦІЮ І МАГНІЮ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	112
53. МВ Мельник, ЛЯ Нечитайло, НС Хопта, ІД Сиротинська, АЛ Романюк, МВ Карпець, ГМ Ерстенюк	
ЗНАННЯ З БІОЕЛЕМЕНТОЛОГІЇ У МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ	114
54. ОЯ Михалойко ¹ , ВА Гриб ¹ , ІЯ Михалойко ² , АФ Дзюбак ³	
ПРОГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ ФАКТОРА ФОН ВІЛЛЕБРАНДА В ОЦІНЦІ ВІДДАЛЕНОГО ПРОГНОЗУ ПІСЛЯ АТЕРОТРОМБОТИЧНОГО ІНСУЛЬТУ	115
55. АВ Мокієнко ¹ , ГА Шаповалова ² , ІІ Шмакова ³	
РОЛЬ МАГНІЮ У ПЕРЕБІГУ ВАГІТНОСТІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ ЇЇ УСКЛАДНЕНЬ	117
56. АВ Мокієнко ¹ , ГА Шаповалова ² , ІІ Шмакова ³	
МАГНІЙ ЯК ЗАСІБ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ	119
57. ЛЯ Нечитайло, ГМ Ерстенюк	
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНОГО СОРБЕНТУ – СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ – ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД ІОНІВ КАДМІЮ ТА НІТРАТІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ	121
58. НМ Онул, ГМ Юнтунен ¹	
ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАДМІЮ В ОРГАНІЗМІ ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ НИРОК	123
59. ОГ Пихтєєва, ДВ Большой, ОД Пихтєєва	
ПОТЕНЦІЙНА РОЛЬ ЛІТІЮ В ЛІКУВАННІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ	125

60. ЛЮ Плав'юк, НО Стасюк ПЕРСПЕКТИВИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ МАГНІЄВОГО РЯДУ У ПАЦІЄНТІВ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ АСОЦІЙОВАНИЙ ІЗ СИСТЕМНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ	127
61. НМ Ризюк, ОВ Пиптюк, МД Ризюк ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВ'ЯЗОК, ЩО МІСТЯТЬ ОКСИДУ ГРАФЕНУ, ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ХРОНІЧНИХ РАН	129
62. ЄМ Рябоконь, РЄ Рябоконь ВПЛИВ ХІМІЧНО-ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН НА ФОРМУВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ЛІКАРЯ-ОДОНТОЛОГА У НОВОСТВОРЕНОМУ ХАРКІВСЬКОМУ ОДОНТОЛОГІЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ (1921-1927 рр.)	131
63. ОЛ Сав'як ¹ , ВМ Сенчій ¹ , А Bogdańska ² , ГМ Ерстенюк ¹ , Ю Гуменюк ³ ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ НА ЯКІСТЬ ВОДИ	133
64. ЮТ Салига, ОО Смолянінова РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У РЕГУЛЯЦІЇ МЕТАБОЛІЗМУ ТВАРИН: НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ТВАРИН НААН	136
65. ВЛ Самохвалова ¹ , ІА Кривицька ² , ОМ Крайнюков ² ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА МЕТОДИ ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ	139
66. ГД Семенюк, ІР Костюк, МВ Білищук ВІДДАЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВПЛИВУ ЛІКУВАННЯ НА ВМІСТ БІОМЕТАЛІВ У РОТОВІЙ РІДИНІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ	142
67. ВА Семченко ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ ОКСИДАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА УМОВ ФОРМУВАННЯ АРТЕРІОВЕНОЗНИХ ФІСТУЛ В ЕКСПЕРИМЕНТІ	144
68. ІД Сиротинська, МР Лясковська, МВ Карпець, НС Леочко, ОР Білогубка МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ЛАУРИЛСУЛЬФАТУ НАТРІЮ У ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОДАХ ЯК ПОКАЗНИК АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ	146
69. УБ Сікорин, ДВ Голіней ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК МАГНІЮ У СКЛАДІ ДІСТИЧНИХ ДОБАВОК	148
70. АД Сіткар ¹ , МА Дербак ² РІВЕНЬ ЦИНКУ СІРОВАТКИ КРОВІ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ГЕПАТИТ С У ПОЄДНАННІ З НЕАЛКОГОЛЬНОЮ ЖИРОВОЮ ХВОРОБОЮ ПЕЧІНКИ	150
71. НВ Скрипник, ІВ Чернявська, ТС Вацеба, НР Артеменко, ТВ Романів, ОЯ Сікорин ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПЕЧІНКИ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ГІПОТИРЕОЗОМ ТА МЕТАБОЛІЧНО-АСОЦІЙОВАНОЮ СТЕАТОТИЧНОЮ ХВОРОБОЮ ПЕЧІНКИ	152
72. ЗО Слободян, ВМ Сенчій, ХЮ Парцей, ГМ Ерстенюк СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ КЛІНІЧНОЇ БІОХІМІЇ В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ	155
73. ОІ Сміян, ВА Горбась, ОГ Васильєва ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА РИЗИКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ СЕРЕД ДІТЕЙ СУМСЬКОГО РЕГІОНУ	159

74. НП Стахів, ПВ Стапай, ОВ Ковтун, ІВ Невоструєва, РГ Сачко, ТВ Буслик, ЮТ Салига, АВ Скорохід	
ВОВНА ОВЕЦЬ ЯК БІОІНДИКАТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗМУ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОН ЇХ УТРИМАННЯ	161
75. СВ Степанов ² , ЗВ Симак ¹ , ІМ Андрусишина ¹	
ВМІСТ ТОКСИЧНИХ ТА ЕСЕНЦІЙНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОССІ ДОРОСЛОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ (пілотні дослідження)	163
76. АО Стецьків, ЛМ Гавришук, НІ Рушак, УБ Сікорин	
РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЕ ВИВЧЕННЯ КРИСТАЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ ІНТЕРМЕТАЛІДУ $\text{Ho}_{1-x}\text{Na}_x\text{Sn}_2$ ($x = 0,1$)	165
77. ВР Струтинський ¹ , ОІ Дячук ² , ЛА Мись ¹ , РІ Янчій ¹	
СКОРОТЛИВА АКТИВНІСТЬ МІОМЕТРИЯ МАТКИ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЕНДОТОКСЕМІЇ МОДУЮЄТЬСЯ ЕКСПРЕСІЄЮ ОКСИТОЦИНОВИХ РЕЦЕПТОРІВ ТА АТФ-ЧУТЛИВИМИ КАЛІЄВИМИ КАНАЛАМИ	167
78. ВО Студент ¹ , ФВ Гладких ^{1,2} , ТІ Лядова ¹ , МС Матвєєнко ¹	
БІОТЕХНОЛОГІЧНА МОДУЛЯЦІЯ СИСТЕМИ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕННЯ ПРИ ТОКСИЧНОМУ УРАЖЕННІ ПЕЧІНКИ, ІНДУКОВАНОМУ НІМЕСУЛІДОМ	169
79. ЗБ Суслик, МІ Мізюк, ІТ Токар, ЛС Гречух	
ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПРИКАРПАТТЯ	171
80. ЛВ Тарамак	
ЗНАЧИМІСТЬ ПРЕПАРАТІВ ЦИНКУ ПРИ ЛІКУВАННІ ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА ПОЗАЛІКАРНЯНУ ПНЕВМОНІЮ З ВІРУСОМ SARS-CoV-2	173
81. ЮВ Федоренко	
КОНЦЕНТРАЦІЯ КАЛЬЦІУ У СИРОВАТЦІ КРОВІ БІЛИХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ТРИВАЛОЇ ДІЇ ФТОРУ І ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРОТЕКТОРІВ	175
82. ЄО Ференчук, НП Григор'єва	
БІОЛОГІЧНА РОЛЬ І ВЛАСТИВОСТІ СЕЛЕНУ	177
83. ВВ Хижняк ¹ , АО Моргун ² , МС Саєнко ²	
ВПЛИВ СПЕЦИФІЧНИХ НАБОЇВ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ТА ПІСЛЯ НИХ	179
84. НС Хопта ¹ , АЛ Романюк ¹ , ІС Базалицька ² , СП Хопта ³ , ГМ Ерстенюк ¹	
АРТИШОК – ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА ІЗ ПЕРСПЕКТИВНИМ МАЙБУТНІМ В УКРАЇНІ	181
85. ОВ Чав'як, СВ Шкурашівська, ГМ Ерстенюк	
ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ВІЙНИ І ЇХ НАСЛІДКИ	183
86. ЮВ Шанайда ¹ , ОВ Авдєєв ¹ , АБ Бойків ²	
ВМІСТ ЦЕРУЛОПЛАЗМІНУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ПАРОДОНТИТІ ТА ЗА ЙОГО КОРЕКЦІЇ	185
87. ЛП Шаравара ¹ , ІМ Андрусишина ² , НМ Дмитруха ²	
ОЦІНКА КАНЦЕРОГЕННИХ РИЗИКІВ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ВІД ВПЛИВУ ЗВАЖЕНИХ УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК ПРОМИСЛОВОГО АЕРОЗОЛЮ	187

88. ЛС Швець, ЛЄ Ковальчук, ЗІ Дрогомирецька, ОС Ястребова БІОІНДИКАЦІЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ТА ҐРУНТІВ В ОКРЕМИХ РАЙОНАХ ПРИКАРПАТТЯ НА 2025 РІК	189
89. СВ Шкурашівська ¹ , А Czajkowska ³ , Е Samborowska ³ , ІМ Іванчук ² , ХЮ Парцей ¹ , ГВ Токарік ¹ ВПЛИВ СТРЕСУ НА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СТАТУС ЩУРІВ В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ	191
90. НЮ Щербатюк РОЛЬ ВІТАМІНУ D ТА КАЛЬЦІЮ В ЛІКУВАННІ ОСТЕОПОРОЗУ У ДІТЕЙ З ЗАТРИМКОЮ РОСТУ	193