

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ



ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT MEDICINE



ISSN 1818-9385 (print)

ISSN 1818-9393 (online)

- навколишнє середовище
environment

- професійне здоров'я
occupational health

- патологія
pathology

2024
№ 3 (77)

Медичний науковий журнал

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України та Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського Національної Академії наук України



№ 3 (77), 2024 г.
Заснований у серпні 2005 р.

Журнал є офіційним виданням Українського наукового товариства патофізіологів

Головний редактор д.м.н. А.І.Гоженко
Науковий редактор д.б.н. О.Г.Пихтєєва
Відповідальний секретар к.б.н. Д.В.Большой

The editor-in-chief A.I.Gozhenko
The scientific editor E.G.Pykhtieieva
The responsible secretary D.V.Bolshoy

Редакційна колегія

PhD П.Бартік (Словачія), PhD Н.С.Бадюк (Україна), д.м.н. Є.П.Белобров (Україна), PhD Е.А.Бормусова (Ізраїль), д.м.н. Р.С.Вастьянов (Україна), д.м.н. Л.І.Власик (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Р.Гжеготський (Україна), акад. НАМНУ, д.б.н. М.Я. Головенко (Україна), д.м.н. В.С.Гойдик (Україна), д.м.н. О.В.Горша (Україна), д.м.н. В.Жуков (Польща), д.м.н. С.В.Зябілицев (Україна), д.м.н. Л.А.Ковалевська (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.О.Колісник (Україна), д.м.н. М.О. Клименко (Україна), д.б.н. І.А.Кравченко (Україна), д.м.н. Б.А.Насібуллін (Україна), д.м.н. Б.В.Панов (Україна), д.б.н. О.Г.Пихтєєва (Україна), д.м.н., чл.-кор. НАМНУ М.Г.Проданчук (Україна), д.б.н. Е.М.Псядло (Україна), д.м.н., М.С.Регеда (Україна), д.м.н., д.м.н. Р.Мускієта (Польща), д.м.н. А.Рзаєва (Азербайджан), д.м.н. І.В.Савицький (Україна), д.м.н. І.В.Сергета (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ А.М. Сердюк (Україна), д.м.н. Д.Г.Ставрев (Болгарія), д.м.н. О.М.Стоянов (Україна), д.м.н. К.О.Талалаєв, д.б.н. Третьякова О.В., д.м.н. К.Ш.Шайсултанов (Казахстан), д.м.н. К.О.Шаріпов (Казахстан), PhD К.Л.Шафран (Великобританія), д.м.н. О.М.Шевченко (Україна), д.м.н. В.В.Шухтін (Україна), д.м.н., акад. НАМНУ О.П.Яворовський (Україна)

Editorial board

P.Bartik (Slovakia), N.S.Baduk (Ukraine), Ye.P.Belobrc (Ukraine), E.A. Bormusova (Israel), R.S.Vastyanov (Ukraine), L.I.Vlasik (Ukraine), M.R.Gzhegotzky (Ukraine), N.Ya.Golovenko (Ukraine), V.S.Gojdyk (Ukraine), O.V.Gorsha (Ukraine), V.Zhukov (Poland), S.V.Ziablits (Ukraine), L.A.Kovalevskaya (Ukraine), M.O.Kolosnyk (Ukraine), M.A.Klymenko (Ukraine), I.A.Kravchenko (Ukraine), B.A.Nasibullin (Ukraine), B.V.Panov (Ukraine), E.G.Pykhtieieva (Ukraine), N.G.Prodanchuk (Ukraine), E.M.Psiadlo (Ukraine), M.S. Regeda (Ukraine), R.Muszkiet (Poland), A.Rzayeva (Azerbaijan), I.V.Savytskyi (Ukraine), V.Sergeta (Ukraine), A.M.Serdyuk (Ukraine), D.G.Stavrev (Bulgaria), O.M.Stoyanov (Ukraine), K.O. Talalaev (Ukraine), E.V.Tretyakova (Ukraine), K.Sh.Shaisultanov (Kazakhstan), K.O.Sharif (Kazakhstan), K.L.Shafran (Great Britain), Shevchenko O.M. (Ukraine), V.V.Shukhtin (Ukraine), O.P.Yavorovsk (Ukraine)

Адреса редакції:

вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна
Тел.: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

The address of editorial office:

Kanatnaya str., 92, 65039, Odessa, Ukraine
Phone: +380-50-988-98-94, +380-48-753-18-04
E-mail: med_trans@ukr.net

Журнал зареєстрований Держкомітетом по телебаченню та радіомовленню України
31 травня 2005 р. Свідоцтво: серія KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print.), ISSN 1818-9393 (online)

The Journal is registered by the State Committee on TV and broadcasting of Ukraine
May 31, 2005. The certificate: series KB № 9901
ISSN 1818-9385 (print.), ISSN 1818-9393 (online)

Рукописи не повертаються авторам. Відповідальність за достовірність та інтерпретацію даних несуть автори статей. Редакція залишає за собою право скорочувати матеріали по узгодженню з автором.

Manuscripts are not returned to the authors. Authors bear all responsibilities for correctness and reliability of the presented data. Edition retains the right to reduce the size of the materials in agreement with the author.

Журнал внесений до переліку видань, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з біології та медицини (Категорія «Б», наказ міністра науки і освіти України № 886 від 02.07.2020)
Журнал зареєстрований в міжнародній наукометричній базі Scopus (Польща)

Роботи, що представлені в цьому номері, рекомендовані до друку Редакційною колегією журналу після сліпого рецензування

Періодичність — 4 рази на рік
Передплатний індекс 95316
Адреси електронної версії:

<http://aptm.com.ua/>; <http://www.medtrans.com.ua/>; http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Aptm/texts.html

© Науковий журнал „Актуальні проблеми транспортної медицини”, 2005 р.

Підписано до друку 29.09.2024 р. Гарнітура Pragmatica. Формат 64x90 / 8. Друк офсетний. Ум. печ. лист. 15,2.
Надруковано з готового макету в друкарні "ART-V". м Одеса, вул. Комітетська, 24А.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ МЕДИЦИНИ:

навколишнє середовище; професійне здоров'я; патологія

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновники: Український науково-дослідний
інститут медицини транспорту Міністерства
охорони здоров'я України та
Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського
Національної Академії наук України



№ 3 (77), 2024 г.

Заснований у серпні 2005 р.

Зміст:		Content:
Конференції	7	Conferences
IX Національний Конгрес патофізіологів України з міжнародною участю "Патологічна фізіологія - охороні здоров'я України"		IX National Congress of Pathophysiologists of Ukraine with international participation "Pathological physiology for health care of Ukraine"
Оглядові статті	11	Review Articles
ІМУНОПАТОГЕНЕЗ МЕМБРАНОЗНОЇ НЕФРОПАТІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ БІОЛОГІЧНОЇ ТЕРАПІЇ: ПІДВОДНІ КАМЕНІ ТА ПЕРЛИ (ОГЛЯД) — Гладких Ф.В.	11	IMMUNOPATHOGENESIS OF MEMBRANEOUS NEPHROPATHY AND PROSPECTS OF BIOLOGICAL THERAPY: UNDERWATER STONES AND PEARLS (REVIEW) — Hladkykh F.V.
Гігієна, епідеміологія, екологія	25	Hygiene, Epidemiology, Ecology
РТУТЬВМІСТНІ ВІДХОДИ. ПІДХІД ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ЗГІДНО З ЗАКОНОМ УКРАЇНИ «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ» — Пухтєєва О.Г., Большой Д.В., Пухтєєва О.Д.	25	MERCURY-CONTAINING WASTE. APPROACH TO CLASSIFICATION ACCORDING TO THE LAW OF UKRAINE "ON WASTE MANAGEMENT" — Pykhtieva O.G., Bolshoy D.V., Pykhtieva O.D.
АДАПТИВНІ МОЖЛИВОСТІ ОСОБИ В СТРЕСОВИХ УМОВАХ ПРАЦІ — Дегтяренко-Мельник Т.В., Бринза І.В.	32	PERSONAL ADAPTATIVE CAPABILITIES IN STRESSFUL WORKING CONDITIONS -- Degtyarenko-Melnyk T.V., Brynza I.V.
ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ ІЗ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ДЕЯКИХ РАЙОНІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ — Валькевич Д.В., Бабієнко В.В.	37	HYGIENIC ASSESSMENT OF THE MINERAL COMPOSITION OF DRINKING WATER FROM THE SOURCES OF CENTRALIZED AND DECENTRALIZED WATER SUPPLY IN SOME DISTRICTS OF THE ODESSA REGION — Valkevich D.V., Babienko V.V.
Питання психофізіології	45	The Psychophysiology Questions
ПСИХОЛОГІЧНИЙ ПОРТРЕТ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ У ТИМЧАСОВО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ - ПАЦІЄНТОК З ГІНЕКОЛОГІЧНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ — Макаrchuk О.М., Рымарчук М.І., Островська О.М., Кишакевич І.Т., Генік Н.І., Перхулін О.М.	45	PSYCHOLOGICAL PORTRAIT AND PECULIARITIES OF PSYCHOLOGICAL PROTECTION IN TEMPORARILY DISPLACED PERSONS – PATIENTS WITH GYNECOLOGICAL PATHOLOGY — Makarchuk O.M., Rymarchuk M.I., Ostrovska O.M., Kyshakevych I.T., Henyk N.I., Perkhulyn O.M.
ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ПСИХОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕЖИВАННЯ ГОСТРОГО СТРЕСУ У ПАЦІЄНТІВ З МІННО-ВИБУХОВИМИ ТРАВМАМИ — Номеровський А.І., Ю.О.Бабаян	54	EXPERIENCING ACUTE STRESS IN PATIENTS WITH MINE-EXPLOSIVE INJURIES — Nomerovskiy A.I., Babayan Yu.O.

Зміст:		Content:
Fas-FasL ЯК КЛЮЧОВА СИСТЕМА ФУНКЦІОНУВАННЯ НАТУРАЛЬНИХ КІЛЕРІВ ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧНОМУ СТРЕСОВОМУ РОЗЛАДІ — <i>Зубченко С.О., Гаверилук А.М., Кріль І.Й., Надіжко О.М.</i>	58	Fas-FasL AS A KEY SYSTEM OF NATURAL KILLER FUNCTIONING IN POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER — <i>Zubchenko S.O., Havrylyuk A.M., Kril I.I., Nadizhko O.M.</i>
Клінічні аспекти медицини транспорту	64	Clinical Aspects of Transport Medicine
ІМУНОЛОГІЧНА РЕАКТИВНІСТЬ У ПАЦІЄНТІВ З ІМПЛАНТАЦІЄЮ ЗУБІВ ТА АРТРОЗОМ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНОГО СУГЛОБА (СНЩС) НА ТЛІ УСКЛАДНЕНЬ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ — <i>Баликов В., Шахновський І., Бурдейний В., Чередниченко А., Лисенко В., Назаров О., Рожко П.</i>	64	IMMUNOLOGICAL REACTIVITY IN PATIENTS WITH DENTAL IMPLANTS AND TEMPOROMANDIBULAR JOINT ARTHROSIS (TMJ) AGAINST THE BACKGROUND OF COMPLICATIONS IN THE LONG-TERM PERIOD — <i>Balykov V., Shakhnovskiy I., Burdeyniy V., Vladyslav L., Nazarov O. Rozhko P.</i>
УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЇ КЕСАРІВ РОЗТИН У ЖІНОК З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ТА ОЖИРІННЯМ — <i>Железняков О.Ю., Лазуренко В.В., Тертишник Д.Ю.</i>	72	IMPROVING CAESAREAN SECTIONS IN WOMEN WITH DIABETES AND OBESITY — <i>Zheleznyakov O.Yu., Lazurenko V.V., Tertyshnyk D.Yu.</i>
КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦІЄНТІВ З ІНФЕКЦІЙНИМИ УСКЛАДНЕННЯМИ ПІСЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДОВГИХ КІСТОК — <i>Колов Г.Б.</i>	79	CLINICAL AND X-RAY CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH INFECTIOUS COMPLICATIONS AFTER OSTEOSYNTHESIS OF LONG BONES — <i>Kolov G.B.</i>
АНАЛІЗ ПОРУШЕННЯ МЕНСТРУАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ У ЖІНОК З НЕПЛІДДЯМ, ЯКІ ПЕРЕХВОРИЛИ COVID-19 — <i>Головчак І.С., Бойчук О.Г., Мацькевич В.М., Купчак І.М.</i>	87	MENSTRUAL FUNCTION DISORDERS ANALYSIS IN WOMEN WITH INFERTILITY AND COVID-19 HISTORY — <i>Golovchak I.S., Boychuk O.H., Matskevych V.M., Kupchak I.M.</i>
ПРОФІЛАКТИКА ПРОТЕЗНИХ СТОМАТИТІВ ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ БАЗИСУ І ЗАСТОСУВАННЯ ОЛІЇ АМАРАНТУ — <i>Зверхановський О. А.Гризодуб В. І., Чулак Л. Д.</i>	92	PREVENTION OF PROSTHETIC STOMATITIS BY MODIFYING THE BASE AND USING AMARANTH OIL — <i>Zverkhanovsky O. A., Gryzodub V. I., Chulak L. D.</i>
КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНА ДІАГНОСТИКА СКВАМОЗНОЇ МЕТАПЛАЗІЇ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ СЕЧОВОГО МІХУРА — <i>Бойко А.І., Щирін О.Л.</i>	98	CLINICAL AND LABORATORY DIAGNOSIS OF SQUAMOUS METAPLASIA OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE URINARY BLADDER — <i>Boyko A.I., Shchyrin O.L.</i>
ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ДОБРОЯКІСНОЇ ГІПЕРПЛАЗІЇ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ ВЕЛИКОГО ОБ'ЄМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ ПОЗАДУЛОННОЇ АДЕНОМЕКТОМІЇ — <i>Сагалевиц І.А., Форостина С.П.</i>	104	SURGICAL TREATMENT OF LARGE VOLUME BENIGN HYPERPLASIA OF THE PROSTATIC GLAND WITH THE HELP OF LAPAROSCOPIC POSTADULON ADENOMECTOMY <i>Sahalevych I.A., Forostyna S.P.</i>
СТАН ВАГІНАЛЬНОЇ МІКРОБІОТИ ПАЦІЄНТОК З ІМПЛАНТАЦІЙНОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ — <i>Носенко О.М., Демидчик Р.Я.</i>	113	STATE OF VAGINAL MICROBIOTA IN PATIENTS WITH IMPLANTATION INSUFFICIENCY — <i>Nosenko O. M., Demidchik R. Ya.</i>
Організація охорони здоров'я	125	Health care organization
ДЕЯКІ ЕТАПИ КЛІНІЧНОГО АУДИТУ — <i>Анчев А.С.</i>	125	SOME STAGES OF CLINICAL AUDIT — <i>Anchev A.S.</i>

Зміст:		Content:
Экспериментальные исследования	133	The Experimental Researches
ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ОПРОМІНЕНИХ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ТВАРИН ТА ЇХНІХ НАЩАДКІВ, ЯКІ ПІДДАНІ ОПРОМІНЕННЮ ДОЗОЮ 1,0 ГР — Степанов Г.Ф., Дубна Є.С., Терещенко Л.О., Бурячківський Е.С.	133	PHYSICAL PERFORMANCE OF ANIMALS IRRADIATED WITH DIFFERENT DOSES AND THEIR DESCENDANTS IRRADIATED WITH A DOSE OF 1.0 GR — Stepanov H.F., Dubna Ye.S., Tereshchenko L.O., Buriachkivskyi E.S.
БАЛАНС ПРО- ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ТВАРИН ЗА УМОВ ВІДТВОРЕННЯ ПАКЛІТАКСЕЛ- ІНДУКОВАНОЇ НЕЙРОПАТІЇ ТА КОРЕКЦІЇ — Тихонович К.В., Котвицька А.А., Береговий С.М., Непорада К.С.	138	BALANCE OF PRO- AND ANTIOXIDANT SYSTEM IN THE BLOOD SERUM OF ANI- MALS UNDER THE CONDITIONS OF DE- VELOPMENT AND CORRECTION OF PACLITAXEL-INDUCED NEUROPATHY — Tykhonovych K.V., Kotvytska A.A., Beregovyi S.M., Neporada K.S.
УДОСКОНАЛЕННЯ КАЛЬЦІЙДЕФІЦИТНОЇ МОДЕЛІ ПАРОДОНТИТУ НА ТЛІ ВПЛИВУ СТРЕСОГЕННИХ ФАКТОРІВ — Гутник О.Ю., Білоклицька Г.Ф., Новицька І.К., Третякова О.В.	149	ENHANCEMENT OF THE CALCIUM- DEFICIENT PERIODONTITIS MODEL UNDER THE INFLUENCE OF STRESS FACTORS — Gutnyk O. Y., Biloklytska H. , Novytska I.K., Tretiakova O. V.
ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ОЛІЇ АМАРАНТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ДІЯЛЬ- НОСТІ ДЕЯКИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ В ДИНАМІЦІ ОПІКОВОГО ПРОЦЕСУ — Чулак Ю. Л., Чулак О. Л.	157	JUSTIFICATION OF THE USE OF AMA- RANTH OIL TO IMPROVE THE ACTIVITY OF SOME FUNCTIONAL SYSTEMS OF THE BODY IN THE DYNAMICS OF THE BURN PROCESS — Chulak Yu.L., Chulak O.L.
ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ПОКА- ЗНИКІВ КРОВІ ТА ПАРОДОНТУ ПРИ МО- ДЕЛЮВАННІ ПЕРИІМПЛАНТИТУ В УМО- ВАХ РОЗВИТКУ КАЛЬЦІЙДЕФІЦИТНОГО СТАНУ — Петросян Е.О., Білоклицька Г.Ф., Новицька І.К., Третякова О.В.	162	STUDY OF MORPHOLOGICAL PARAME- TERS OF BLOOD AND PERIODONT IN THE MODELLING OF PERI-IMPLANTITIS IN THE CONDITIONS OF CALCIUM DEFICIENCY— Petrosian E. O., Biloklytska H. F., Novytska I.K., Tretiakova O. V.
ВПЛИВ ПІТОЛІЗАНТА ТА ТРАНСКРА- НІАЛЬНОГО ПОДРАЗНЕННЯ ПОСТІЙ- НИМ СТРУМОМ НА ПОВЕДІНКУ ЩУРІВ З ХРОНІЧНИМ ЕПІЛЕПТИЧНИМ СИНДРО- МОМ В ТЕСТІ «ВІДКРИТЕ ПОЛЕ» — Єгоренко О.С., Пєрвак М.П.	168	THE EFFECT OF PITOLIZANT AND TRAN- SCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULA- TION ON THE BEHAVIOR OF RATS WITH CHRONIC EPILEPTIC SYNDROME IN THE “PEN FIELD” TEST — Yehorenko O.S., Pervak M.P.
МОРФОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ЕКЗОК- РИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗА- ЛОЗИ У ЩУРІВ ТА ЇХ ПОТОМСТВА ПРИ ДІЇ ВИСОКОКАЛОРИЙНОГО ХАРЧУВАННЯ — Ковальцова М.В., Мірошніченко М.С., Морозов О.В., Кузнецова М.О., Краснікова Л.В., Кузнецова І.К., Слюсаренко Д.С.	173	MORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF THE EXOCRINE PART OF THE PANCREAS IN RATS AND THEIR OFFSPRINGS UNDER THE EFFECT OF HIGH-CALORE NUTRITION — Kovaltsova M.V., Myroshnychenko M.S., Morozov O.V., Kuznetsova M.O., Krasnikova L.V., Kuznetsova I.K., Sliusarenko D.S.
Правила для авторів	179	Rules for authors

- Romer SH, Hatcher-Solis C, Rohan JG. Effects of transcranial direct current stimulation on brain cytokine levels in rats. *Front. Neurosci.* 2022; 16: 1069484. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.1069484>.
7. Etoom M, Alwardat M, Alghwiri A, Lena F, Romigi A. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Sleep in Athletes: A Protocol of a Randomized Controlled Trial. *J. Clin. Med.* 2022; 11: 5883. <https://doi.org/10.3390/jcm11195883>
8. Godlevsky L, Pervak M, Poshvyak O. et al. Opposite Effects of Lateral Cerebellar Nucleus Stimulation on PTZ-Kindled Seizures. In: *Horizons in Neuroscience Research*. Ed. by Costa A, Villalba E. New York: Nova Science Publishers, Inc. 2024; 51 (5): 177-197.
9. He Y, Yao J, Chen S, Li D. Effects of histamine on the motor activity and spatial memory ability in depressive rats. *Chinese Journal of Comparative Medicine*. 2018; 6: 16-22.
10. Lamb YN. Pitolisant: a review in narcolepsy with or without cataplexy. *CNS Drugs*. 2020; 34: 207-218.
11. Schwartz JC. The histamine H₃ receptor: from discovery to clinical trials with pitolisant. *Br J Pharmacol*. 2011; 163: 713-721.
12. Su YJ, Yi PL, Chang FC. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Ameliorates Stress-Induced Sleep Disruption via Activating Infralimbic-Ventrolateral Preoptic Projections. *Brain Sci.* 2024; 14: 105. <https://doi.org/10.3390/brainsci14010105>
13. Thorpy MJ, Bogan RK. Update on the pharmacologic management of narcolepsy: mechanisms of action and clinical implications. *Sleep Med*. 2020; 68: 97-109.
14. Yu J, Wu Y, Wu B, Xu C, Cai J, Wen X. et al. Sleep patterns correlates with the efficacy of tDCS on post-stroke patients with prolonged disorders of consciousness. *J Transl Med.* 2022; 20 (1): 601. doi: 10.1186/s12967-022-03710-2

*Вперше надійшла до редакції 29.06.2024 р.
Рекомендована до друку на засіданні
редакційної колегії після рецензування*

УДК: 616.37-091.8-092.9: 612.345: 613.25

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13820958>

МОРФОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ЕКЗОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ У ЩУРІВ ТА ЇХ ПОТОМСТВА ПРИ ДІЇ ВИСОКОКАЛОРИЙНОГО ХАРЧУВАННЯ

**Ковальцова М.В., Мірошніченко М.С., Морозов О.В., Кузнецова М.О.,
Краснікова Л.В., Кузнецова І.К., Слюсаренко Д.С.**

*Харківський національний медичний університет;
e-mail: mv.kovaltsova@knmu.edu.ua*

MORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF THE EXOCRINE PART OF THE PANCREAS IN RATS AND THEIR OFFSPRINGS UNDER THE EFFECT OF HIGH-CALORE NUTRITION

**Kovaltsova M.V., Myroshnychenko M.S., Morozov O.V., Kuznetsova M.O.,
Krasnikova L.V., Kuznetsova I.K., Sliusarenko D.S.**

Kharkov National Medical University

Summary/Резюме

The experiment showed that unbalanced nutrition has a negative effect on the morphological state of the exocrine part of pancreas of rats. There is hyperplasia of the parenchyma with focal hydropic dystrophy in the exocrinocytes in combination with a decrease in the level of morphofunctional activity in the cells, edema of the connective tissue, intra- and interlobular sclerosis and lipomatosis, moderate fullness of capillaries, ectasia of part of the intra- and interlobular excretory ducts in places with hydropic dystrophy cytoplasm of epitheliocytes and their desquamation. The features of the morphology of the pancreas in offsprings and, in general, the changes of the pancreas are similar to those of their mothers,

but, in addition, the immaturity of the parenchyma and stroma, moderately pronounced inflammatory infiltration along the course of the connective tissue layers, dystrophic changes in the nuclei, and an increase in the degree of apoptosis are also observed. It should be noted that the morphological restructuring of the pancreas in offsprings persists until 2 months of age, signs of parenchymal atrophy and its focal lipomatosis also appear.

Key words: *pancreas, exocrine part, hypercaloric nutrition, morphology, rats*

В експерименті показано, що незбалансоване харчування негативно впливає на морфологічний стан екзокринної частини підшлункової залози щурів. Відбувається гіперплазія паренхіми з розвитком в екзокриноцитах осередкової гідропічної дистрофії в поєднанні зі зниженням в клітинах рівня морфофункціональної активності, набряк сполучної тканини, внутрішньо- та міжчасточковий склероз і ліпоматоз, помірне повнокров'я капілярів, ектазія частини внутрішньо- та міжчасточкових вивідних протоків місцями з гідропічною дистрофією цитоплазми епітеліоцитів і їх десквамацією. Особливості морфології ПЗ у щурят і в цілому зміни підшлункової залози аналогічні таким у їх матерів, але, крім того, ще спостерігаються незрілість паренхіми та строми, помірно виражена запальна інфільтрація за ходом сполучнотканинних прошарків, дистрофічні зміни ядер та зростання ступеня апоптозу. Слід зазначити, що морфологічна перебудова підшлункової залози у щурят зберігається до 2-місячного віку, також з'являються ознаки атрофії паренхіми та її осередковий ліпоматоз.

Ключові слова: *підшлункова залоза, екзокринна частина, гіперкалорійне харчування, морфологія, щури*

Підшлункова залоза (ПЗ) — це залозистий орган, що відповідає за різноманітні гомеостатичні функції, включаючи секрецію ферментів екзокринними клітинами для полегшення перетравлення їжі та вироблення гормонів ендокринними клітинами для регулювання рівня глюкози у крові. Тому збереження функції ПЗ має велике значення [5]. Дисфункція ПЗ може виникнути внаслідок збільшеного вживання калорій у харчуванні на тлі малорухомого способу життя і призводити до значного зростання кількості людей з патологією ПЗ. Важливим є вивчення питання впливу якості харчування як на самих матерів, так і на формування проблем зі здоров'ям у їх дітей.

Проведений нами аналіз літератури дозволив виявити роботи, які встановили, що зміна якісного та кількісного складу харчових раціонів спричиняє зрушення у ферментних системах, порушує функцію та структуру різних органів і підвищує рівень захворюваності та смертності [3, 4].

У зв'язку з цим актуальним є вивчення структурних змін ПЗ внаслідок переїдання у матерів і дослідження морфологічних особливостей ПЗ, які виникають у їх потомків.

Метою дослідження стало з'ясування особливостей структурного стану і морфометричних показників екзокринної частини ПЗ у щурів-матерів та їх різновікових нащадків на тлі вживання гіперкалорійної їжі.

Матеріали і методи дослідження

Досліди проведено на щурах-самичках популяції щурів WAG/G Sto, які протягом $33 \pm 0,8$ діб у раціоні харчування отримували висококалорійну дієту [2]. Контролем були інтактні щури, які отримували збалансоване харчування. Всі щурята, які народилися від матерів вище означених груп (як основної, так і контрольної), після народження отримували фізіологічне (збалансоване) харчування та перебували у звичайних умовах віварію.

Тварини виводилися з експерименту в терміни відповідно етапам проведен-

ня дослідження: тобто виведення з експерименту самиць та їх новонародженого потомства — одразу після пологів, інше потомство — при досягненні віку 1 та 2 місяці.

Для морфологічного дослідження з досліджуваних ПЗ вирізалися шматочки паренхіми, які фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну. Потім матеріал піддавали стандартній проводці, після чого заливали парафіном. З приготованих таким чином блоків виготовляли серійні зрізи товщиною $4\text{--}5 \times 10^{-6}$ м.

Морфологічне дослідження включало в себе комплекс гістологічних, морфометричних, гістохімічних методів [1]. У всіх випадках використовували рутинні методи: забарвлення гематоксиліном і еозином, а також забарвлення пікрофуксином за Ван Гізоном. Забарвленням зрізів за Браше виявляли РНК (контроль з рибонуклеазою). ДНК визначали реакцією Фельгена-Россенбека (контроль — гідроліз із соляною кислотою). Мікропрепарати вивчали за допомогою мікроскопа "Olympus BX-41".

Для оцінки статистичної значущості відмінностей між експериментальними групами використовувався однофакторний дисперсійний аналіз.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження морфологічного стану

ПЗ у щурів, що вживали гіперкалорійне харчування та їх нащадків (основні групи) показало, що мікроскопічно ПЗ розділена на часточки широкими сполучнотканними прошарками, які інтенсивно фуксинофільні при забарвленні за Ван Гізоном; у товщі прошарків проходять вивідні протоки, судини та нерви. Сполучнотканні пучки переважно розташовуються периваскулярно, перитубулярно та периневрально. При забарвленні за Маллорі визначається посилення колагенізації сполучної тканини, особливо перитубулярно та периваскулярно.

Аналіз морфометричних показників структурних елементів екзокринної частини ПЗ свідчить про те (Табл. 1), що у 100 % щурів 1 основної групи у порівнянні з тваринами групи контролю спостерігається збільшення обсягу паренхіми на 12,9 % та зменшення обсягу стромальної частини ПЗ на 33 %; показник співвідношення паренхіма/строма збільшений на 67,8 %.

Екзокринна паренхіма представлена щільно розташованими ацинусами, відокремленими один від одного ніжними, слабо фуксинофільними сполучнотканними прошарками. При цьому має місце істотне підвищення середньої площі ацинусів на 26,5 % (див. табл. 1), що може бути морфологічною основою гіперпанкреатизму внаслідок тривалого аліментарного перевантаження експериментальних

Таблиця 1 тварин протягом всієї вагітності.

Морфометричні дані структурних елементів та екзокринної частини підшлункової залози ($M \pm m$) у щурів-матерів та щурят ($n = 10$)

Структурні елементи		Щури-матері	Вік щурят		
			Новонароджені	1 місяць	2 місяці
Паренхіма, %	Основна група	$80,92 \pm 0,10^{***}$	$72,3 \pm 1,7$	$66,2 \pm 2,2^*$	$74,9 \pm 2,6^{***}$
	Контроль	$71,65 \pm 0,2$	$69,1 \pm 1,1$	$73,4 \pm 1,9$	$87,9 \pm 1,6$
Строма, %	Основна група	$19,08 \pm 0,10^{***}$	$27,7 \pm 1,7$	$33,8 \pm 2,2^*$	$25,1 \pm 2,6^{***}$
	Контроль	$28,35 \pm 0,2$	$30,9 \pm 1,1$	$26,6 \pm 1,9$	$12,1 \pm 1,6$
Паренхіма/Строма, од.	Основна група	$4,2 \pm 0,1^{***}$	$2,6 \pm 0,07^*$	$2,0 \pm 0,1^{***}$	$2,9 \pm 0,1^{***}$
	Контроль	$2,56 \pm 0,09$	$2,22 \pm 0,08$	$2,76 \pm 0,08$	$7,41 \pm 0,31$
Площа ацинусів, мкм^2	Основна група	$949,7 \pm 1,3^{***}$	$921,3 \pm 5,6^{***}$	$768,0 \pm 2,6^{***}$	$849,9 \pm 2,3^{***}$
	Контроль	$750,6 \pm 0,7$	$720,8 \pm 2,4$	$806,7 \pm 2,3$	$951,7 \pm 2,1$

Примітка: $***p < 0,001$, $*p < 0,05$ порівняння з групою контролю

У новонароджених щурят спостерігаються зміни ПЗ, аналогічні таким у їх матерів, але ступінь їх виразності був менший (див. табл. 1). Подальше спостереження показало, що протягом наступних двох місяців життя у щурят відмічається негативна динаміка розвитку структурних

елементів ПЗ: прогресивне зменшення площі ацинусів (на 38,5 %) та відносного обсягу паренхіми (на 19,3 %) при значному збільшенні відносного об'єму строми (на 118,3 %) (див. табл. 1). Дуже наглядно це відбиває показник співвідношення паренхіма/строма, який виявився у 2,8 разів меншим у 2-місячних щурят в порівнянні із новонародженими. Це свідчить про те, що зростання ПЗ у щурят основних груп відбувається переважно за рахунок збільшення стромальної частини, у той час, як у щурят від матерів, які отримували повноцінне фізіологічне харчування, за рахунок залозистої тканини.

У строми ПЗ щурів основної групи та їх потомства виявлена добре розвинена судинна мережа, представлена міжчасточковими та внутрішньочасточковими кровоносними судинами, які мають добре виражений просвіт та характеризуються помірним повнокров'ям. Стінки судин еозинофільні, містять PAS-позитивні речовини.

При мікроскопічному дослідженні ПЗ тварин, що отримували гіперкалорійну дієту протягом вагітності, встановлено, що ацинуси містять екзокриноцити з дрібнозернистою цитоплазмою та ядром. Ядра ациноцитів округлої форми, еухромні з компактним дрібногорбистим хроматином і з великими ядерцями, які зрушені до базальних відділах цитоплазми. При використанні реакції Фельгена-Россенбека ядра клітин дають помірно інтенсивне (+++) фіолетове забарвлення з добре помітними ядерцями. Цитоплазма ациноцитів еозинофільна при фарбуванні гематоксиліном і еозином; при цьому має місце парануклеарна базофілія за рахунок більш високого вмісту РНК. При забарвленні методом Браше в ациноцитах підтверджується наявність цитоплазматичної РНК. У порівнянні із щурами групи контролю кількість в частині ациноцитів РНК дещо зменшена в апікальних відділах, зберігаючись на високому рівні в парануклеарних та базальних. Дані зміни свідчать про деяке зниження синтетичних процесів. У 100 % щурів основ-

ної групи при проведенні реакції PAS+Хейл секреторна зернистість цитоплазми частини ацинарних клітин містить у невеликій кількості (++) нейтральні глікопротеїди (PAS-позитивний матеріал), нечутливі до дії амілази, та сліди кислих ГАГ (+) у вигляді Хейл-позитивних структур. При цьому інтенсивність PAS- та Хейл-позитивного забарвлення дещо знижена у порівнянні з щурами групи контролю. Це свідчить про зниження кількості нейтральних глікопротеїнів та кислих ГАГ, і як наслідок має місце порушення метаболізму вуглеводвміщуючих речовин сполучної тканини ПЗ і зниження її захисних властивостей.

На відміну від щурів групи порівняння, при мікроскопічному дослідженні ПЗ щурів основної групи виявлені широкі сполучнотканинні прошарки паренхіми (у 100 %), між- і внутрішньочасточковий фіброз строми (у 100 %) та внутрішньочасточковий ліпоматоз (у 40 %) (рис. 1), помірне повнокров'я капілярів (у 100 %), ектазія частини внутрішньочасточкових вивідних протоків з гідропічною дистрофією цитоплазми епітеліоцитів та їх десквамацією (місцями) (у 100 %), гідропічна дистрофія цитоплазми екзокриноцитів (у 100 %).

У новонароджених щурят основної групи мікроскопічно були виявлені зміни у ПЗ в цілому аналогічні таким у їх матерів. Проте, між- і внутрішньочасточковий фіброз строми та її набряк було виявлено тільки у 40 % новонароджених щурят. На відміну від щурів-матерів, у щурят була ще і незрілість паренхіми та строми (у 100 %), помірно виражена запальна інфільтрація за участю лімфоцитів, значної кількості плазмоцитів з домішками нейтрофілів за ходом сполучнотканинних прошарків (у 40 %), дистрофічні зміни ядер екзокриноцитів у вигляді каріопікнозу, каріорексису та каріолісису (у 100 %) які поєднувалися з явищами двоядерності, ядерного поліморфізму та мітозами (у 100 %). Більшість із зазначених морфологічних змін ПЗ зберігаються до 2-місячного віку (рис. 2).

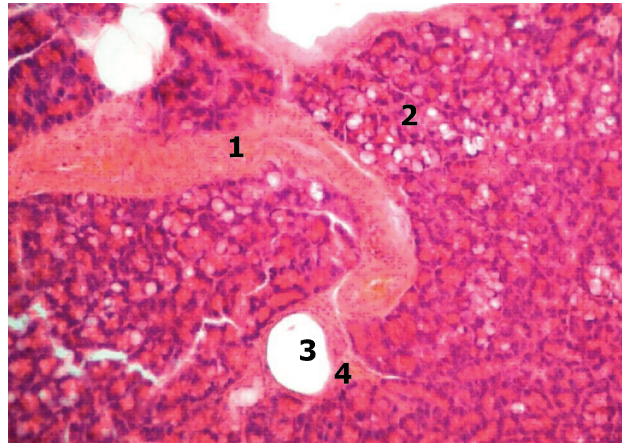


Рис. 1. Мікрофотографія екзокринного відділу ПЗ щура основної групи. Забарвлення гематоксиліном та еозином. $\times 400$. Представлений виражений міжчасточковий фіброз (1), виражений міжчасточковий ліпоматоз (2), ектазований міжчасточковий проток (3), перитубулярне розростання сполучної тканини (4).

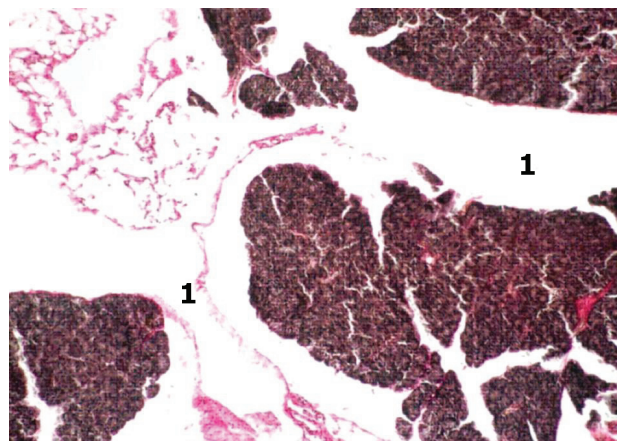


Рис. 2. Мікрофотографія екзокринного відділу ПЗ 2-місячного щура основної групи. Забарвлення за Ван Гізоном. $\times 100$. ПЗ представлена часточками, розділеними широкими, пухкими сполучнотканинними тяжами (1), які слабо фуксинофільні.

Міжчасточкові та внутрішньочасточкові вивідні протоки ПЗ у щурів-матерів основної групи та у їх потомства з тонкою PAS-позитивною стінкою, широким просвітом, вистелені високим призматичним епітелієм. Цитоплазма епітеліоцитів протоків еозинофільна та PAS-позитивна (++), ядра округлі і невеликі з компактним хроматином. Просвіти протоків частиною розширені, містять гомогенні еозинофільні маси.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що незбалансоване

харчування з підвищеним вмістом вуглеводів і жирів під час вагітності щурів негативно впливає на морфофункціональний стан екзокринної частини їх ПЗ. Відбувається суттєва гіперплазія екзокринної паренхіми з розвитком в екзокриноцитах осередкової гідропічної дистрофії в поєднанні з деяким зниженням в частині клітин рівня морфофункціональної активності, набряк сполучної тканини, внутрішньо- та міжчасточковий склероз і ліпоматоз, помірне повнокров'я капілярів, ектазія частини внутрішньо- та міжчасточ-

кових вивідних протоків місцями з гідропічною дистрофією цитоплазми епітеліоцитів і їх десквамацією. При цьому рівень зовнішньосекреторної активності ПЗ суттєво підвищений, тобто має місце порушення функціонального стану ПЗ — гіперпанкреатизм.

Слід зазначити, що якщо порушення морфофункціонального стану екзокринної частини ПЗ у вагітних щурів при гіперкалорійній дієті в певній мірі є прогнозованими, то виявлені зміни морфології і функції ПЗ у щурят менш очікувані, адже після народження вони отримували збалансоване харчування. Особливої уваги заслуговує той факт, що ознаки морфофункціональних порушень ПЗ мають місце вже у новонароджених щурят, хоча вони ще не отримували ентерального харчування. В цілому зміни ПЗ аналогічні таким у їх матерів, але, крім того, ще спостерігаються незрілість паренхіми та строми, помірно виражена запальна інфільтрація за участю лімфоцитів, значної кількості плазмоцитів з домішками нейтрофілів за ходом сполучнотканинних прошарків, дистрофічні зміни ядер та зростання ступеня апоптозу. В подальшому не тільки зберігається більшість із зазначених морфологічних змін ПЗ (до 2-місячного віку тварин), а й додатково у частини щурят з'являються ознаки атрофії паренхіми та її осередковий ліпоматоз.

Висновки:

1. Незбалансоване харчування з підвищеним вмістом вуглеводів і жирів під час вагітності щурів негативно впливає на морфофункціональний стан екзокринної частини їх ПЗ.
2. Відбувається суттєва гіперплазія екзокринної паренхіми з розвитком в екзокриноцитах осередкової гідропічної дистрофії в поєднанні з деяким зниженням в частині клітин рівня морфофункціональної активності, набряк сполучної тканини, внутрішньо- та міжчасточковий склероз і ліпоматоз, помірне повнокров'я капілярів, екта-
3. Реєструється гіперпанкреатизм.
4. Ознаки морфофункціональних порушень ПЗ мають місце вже у новонароджених щурят.
5. Зміни ПЗ у щурят аналогічні таким у їх матерів, але додатково спостерігаються незрілість паренхіми та строми, помірно виражена запальна інфільтрація за участю лімфоцитів, значної кількості плазмоцитів з домішками нейтрофілів за ходом сполучнотканинних прошарків, дистрофічні зміни ядер та зростання ступеня апоптозу.

References/Література

1. Horalskyi LP, Khomych VT, Kononskyi OI. Basics of histological technique and morphofunctional research methods in normal and pathological conditions. Zhytomyr: Zhnaeu. 2019: 286. [In Ukrainian].
2. Nikolayeva OV, Kovaltsova MV, Yevtushenko TG. Method of modeling excess weight. Patent of Ukraine No 80979. 2013; Bul. 11: 4. [In Ukrainian].
3. Almeida MM, Dias-Rocha CP, Reis-Gomes CF, Wang H, Atella GC, Cordeiro A et al. Maternal high-fat diet impairs leptin signaling and up-regulates type-1 cannabinoid receptor with sex-specific epigenetic changes in the hypothalamus of newborn rats. Psychoneuroendocrinology. 2019; 103: 306-315.
4. Brown RM, James MH. Binge eating, overeating and food addiction: Approaches for examining food overconsumption in laboratory rodents. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2023; 123: 110717. doi: 10.1016/j.pnpbp.2023.110717.
5. Lorberbaum DS, Docherty FM, Sussel L. Animal Models of Pancreas Development, Developmental Disorders, and Disease. Adv. Exp. Med. Biol. 2020; 1236: 65-85.

*Вперше надійшла до редакції 29.06.2024 р.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*