

Українська академія наук

Полтавський державний медичний університет



**ВІСНИК
ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ
І МЕДИЦИНИ**

**BULLETIN OF PROBLEMS
IN BIOLOGY AND MEDICINE**

Випуск **1** (172)

DOI 10.29254

ISSN 2077-4214

E-ISSN 2523-4110

УДК 167: [61+616.31+616-053.2+611/612]-028.77

ВІСНИК ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ BULLETIN OF PROBLEMS IN BIOLOGY AND MEDICINE

Український
науково-практичний журнал
засновано у листопаді 1993 року

ЖУРНАЛ

виходить 1 раз на квартал

Випуск 1 (172)

Рекомендовано до друку

Вченою радою

Полтавського державного

медичного університету

Протокол № 6, від 13.03.2024 р.

Включений до індексу цитування
Google Scholar.

Розміщений на онлайн-базах даних
**CrossRef, Ulrichsweb, Proquest, DOAJ,
Index Copernicus, ADL, Journals Pedia.**

*Відповідно до постанови
президії ДАК України
від 11 жовтня 2000 р. №1-03/8,
від 13 грудня 2000 р. №1-01/10,
від 14.10.2009 р. №1-05/4,
від 29.09.2014 №1081,
від 07.05.2019 р. №612,
від 28.12.2019 р. №1643.*

*журнал пройшов перереєстрацію
і внесений до списку друкованих періодичних
видань, що включаються до переліку наукових
фахових видань України (Категорія Б),
в якому можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт
на здобуття наукових ступенів*

© ПДМУ (м. Полтава), 2024

Підписано до друку 20.03.2024

Замовлення № 2475

Тираж 200 примірників

**Біологія, медицина,
стоматологія, педіатрія**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ЖДАН В. М., д. мед. н.

– головний редактор (м. Полтава)

БІЛАШ С. М., д. біол. н.

– відповідальний секретар (м. Полтава)

ПРОНІНА О. М., д. мед. н.

– відповідальний секретар (м. Полтава)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

KIKALISHVILI L. A., MD (Tbilisi, Georgia)

TIMO ULRICHS, Prof. Dr. Med. Dr.PH. (Akkon, Germany)

MICHAL SARUC, Prof. Dr. Hab. (Wroclaw, Poland)

PEREZ-SAYANS MARIO, PhD, PhD, DDS (Santiago de Compostela, Spain)

ANTON V. TONCHEV, Prof., MD, PhD, DSc (Varna, Bulgaria)

PASHAYEV AGHA CHINGIZ, Prof., DMS, (Baku, Azerbaijan)

RADZIEJOWSKA MARIA, Profesor, Dr Sc. (biology), (Czestochowa, Poland)

RADZIEJOWSKI PAWEŁ, Profesor, Dr Sc. (biology), (Poznan, Poland)

DEREKA TETIANA, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, (Trencin, Slovak Republic)

АВЕТІКОВ Д. С., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

БЕЗКОРОВАЙНА І. М., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

БУМЕЙСТЕР В. І., д. біол. н. (м. Суми, Україна)

ГАСЮК П. А., д. мед. н. (м. Тернопіль, Україна)

ДЕЛЬВА М. Ю., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ДИЧКО В. В., д. біол. н. (м. Слов'янськ, Україна)

ДУДЧЕНКО М. О., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

КАТЕРЕНЧУК І. П., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

КСЬОНЗ І. В., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ЛОБАНЬ Г. А., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ЛУЦЕНКО Р. В., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ЛЯХОВСЬКИЙ В. І., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

НЕБЕСНА З. М., д. біол. н. (м. Тернопіль, Україна)

НЕПОРАДА К. С., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ОЛІЙНИК І. Ю., д. мед. н. (м. Чернівці, Україна)

ПАРХОМЕНКО К. Ю., д., мед., н. (м. Харків, Україна)

ПОХИЛЬКО В. І., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

СКРИПНИКОВ А. М., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

СЛОБОДЯН О. М., д. мед. н. (м. Чернівці, Україна)

СТАРЧЕНКО І. І., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ТАРАСЕНКО К. В., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ТКАЧЕНКО І. М., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ТКАЧЕНКО П. І., д. мед. н. (м. Полтава, Україна)

ФЕДОНЮК Л. Я., д. мед. н. (м. Тернопіль, Україна)

ВІСНИК ПРОБЛЕМ БІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ

ЗАСНОВНИКИ:

Українська академія наук (м. Київ)

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава)

Порядковий номер випуску і дата його виходу в світ:

Випуск 1(172) від 29.03.2024 р.

Адреса редакції:

36011, м. Полтава, вул. Шевченка, 23, ПДМУ

кафедра анатомії з клінічною анатомією та оперативною хірургією

Свідоцтво про Державну реєстрацію:

КВ №10680 від 30.11.2005 р.

Відповідальний за випуск: О. М. Проніна

Технічний секретар: Я. О. Олійніченко

Комп'ютерна верстка: А. І. Кушпільов

Художнє оформлення та тиражування: Ю. В. Мирон

Інформаційна служба журналу:

м. Полтава, тел. (0532) 60-95-84, 60-96-12, (050) 668-68-51,
(098) 202-34-31

Зміст / Contents

ПАМ'ЯТНА ДАТА / MEMORIAL DATES		
<p>Pivtorak V. I., Bondarchuk O. I., Viltzaniuk O. O., Seredin V. H. Professor Hryhorii Vasylovych Terentyev (to the 100th anniversary of his birth)</p>	9	<p>Півторак В. І., Бондарчук О. І., Вільцанюк О. О., Середін В. Г. Професор Терент'єв Григорій Васильович (до 100 річчя з дня народження)</p>
ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ / LITERATURE REVIEWS		
<p>Drozdovska S. B., Babak S. V., Lukyantseva H. V., Ilyin V. M., Skorobogatov A. M., Dubynska S. M., Sosnovski V. V. The role of mast cells in maintaining homeostasis of the colon mucosa</p>	12	<p>Дроздовська С. Б., Бабак С. В., Лук'янцева Г. В., Ільїн В. М. Скоробогатов А. М., Дубинська С. М., Сосновський В. В. Роль мастоцитів у підтримці гомеостазу слизової оболонки товстої кишки</p>
<p>Zaikina T. S., Rynchak P. I., Tytova G. Yu., Zaliubovska O. I., Lantukhova N. D. New era in the treatment of chronic heart failure</p>	20	<p>Заїкіна Т. С., Ринчак П. І., Титова Г. Ю., Залюбовська О. І., Лантухова Н. Д. Нова ера в лікуванні хронічної серцевої недостатності</p>
<p>Ivanov R. O., Zverkhanovskyi O. A., Sarafiniuk L. A., Androshchuk O. V., Tatarina O. V. Main methodological aspects of determining the chewing efficiency</p>	24	<p>Іванов Р. О., Зверхановський О. А., Сарафінюк Л. А., Андрощук О. В., Татаріна О. В. Основні методологічні аспекти визначення жувальної ефективності</p>
<p>Imas Ye. V., Luts Yu. P., Lukyantseva H. V. Features of reactive changes in circulatory system parameters under the influence of cyber sports</p>	29	<p>Імас Є. В., Луць Ю. П., Лук'янцева Г. В. Особливості реактивних змін параметрів системи кровообігу під впливом занять кіберспортом</p>
<p>Imas Ye. V., Svirin Ya. R., Svirin Yu. V., Lukyantseva H. V., Skorobogatov A. M., Oliinyk T. M., Zavalniuk V. L. Distinctive features of rational nutrition and nutritional support of e-sports athletes</p>	37	<p>Імас Є. В., Свірін Я. Р., Свірін Ю. В., Лук'янцева Г. В., Скоробогатов А. М., Олійник Т. М., Завальнюк В. Л. Відмінні особливості раціонального харчування і нутритивної підтримки кіберспортсменів</p>
<p>Kovtoniuk D. M. Calcium antagonist amlodipine and pharmacotherapy of cardiovascular diseases (literature review)</p>	44	<p>Ковтонюк Д. М. Антагоніст кальцію амлодипін та фармакотерапія серцево-судинних захворювань (огляд літератури)</p>
<p>Kushch O. G., Zemlyanyi O. A., Stryzhak O. V. Modern view of the mechanisms of the influence of heavy metals on the morpho-functional state of the digestive system</p>	55	<p>Куш О. Г., Земляний О. А., Стрижак О. В. Сучасний погляд на механізми впливу важких металів на морфо-функціональний стан травної системи</p>
<p>Pliekhova O. O. Current state of the reproductive health of adolescent girls and the issues of abnormal uterine bleeding as its component (literature review)</p>	61	<p>Плехова О. О. Сучасний стан репродуктивного здоров'я дівчат-підлітків та проблеми аномальних маткових кровотеч як його складової (огляд літератури)</p>
<p>Rakytianskyi I. Yu. Current state of the problem of menstrual cycle disorders in women of reproductive age with undifferentiated connective tissue dysplasia (literature review)</p>	69	<p>Ракітянський І. Ю. Сучасний стан проблеми порушень менструального циклу у жінок репродуктивного віку з недиференційованою сполучнотканинною дисплазією (огляд літератури)</p>
<p>Shatorna V. F. Influence of heavy metals on morpho-functional state of bone tissue</p>	75	<p>Шаторна В. Ф. Вплив важких металів на морфо-функціональний стан кісткової тканини</p>
<p>Yakovleva O. A., Semenenko S. I., Zhamba A. O., Hoina-Kardasevich O. Yu. Structural polymorphism of CYP2D6 and CYP2C19 genes modifies the efficacy and toxicity of pharmacotherapy for depressive states</p>	82	<p>Яковлева О. О., Семененко С. І., Жамба А. О., Гойна-Кардасевич О. Ю. Структурний поліморфізм генів цитохрому CYP2D6 та CYP2C19 модифікує ефективність та токсичність фармакотерапії депресивних станів</p>
БІОЛОГІЯ / BIOLOGY		
<p>Haron S. V., Haron Y. V. Moss vegetation of the class <i>Hylocomieta splendens</i> Marst. 1992 in the vegetation cover of Forest-Steppe in Ukraine</p>	88	<p>Гапон С. В., Гапон Ю. В. Мохова рослинність класу <i>Hylocomieta splendens</i> Marst. 1992 в рослинному покриві Лісостепу України</p>
<p>Paydarkina A. P., Kush O. G. Morphofunctional changes of the peritoneum and its structures with adhesion disease</p>	97	<p>Пайдаркіна А. П., Куш О. Г. Морфофункціональні зміни очеревини і її структур при спайковій хворобі</p>
<p>Podobivskyi S. S., Lipska V. V., Stravskyi Y. S., Fedoniuk L. Ya. Results of insecticide testing in the control of ixodes ticks</p>	106	<p>Подобівський С. С., Липська В. В., Стравський С. Я., Федонюк Л. Я. Результати апробації дії інсектицидів у боротьбі з іксодовими кліщами</p>

ЗМІСТ / CONTENTS

Sribna V. O., Voznesenska T. Yu., Blashkiv T. V. Genome availability: changes in the chromatin of cells of the follicular environment of oocytes under conditions of oxidative stress <i>in vitro</i>	111	Срібна В. О., Вознесенська Т. Ю., Блашків Т. В. Доступність геному: зміни хроматину клітин фолікулярного оточення ооцитів в умовах окисного стресу <i>in vitro</i>
Streltsova V. V. Perception and processing peculiarities of information addressed to I and II signaling systems in the context of mild acquired myopia	120	Стрельцова В. В. Особливості сприйняття та обробки інформації адресованої I та II сигнальним системам на фоні набуті короткозорості слабкого ступеня
ГІГІЕНА, ЕКОЛОГІЯ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ / HYGIENE, ECOLOGY AND EPIDEMIOLOGY		
Sharavara L. P., Dmytrukha N. M. Working conditions as a risk factor for the health of employees of a metallurgical enterprise	126	Шаравара Л. П., Дмитруха Н. М. Умови праці як фактор ризику для здоров'я працівників металургійного підприємства
КЛІНІЧНА ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА МЕДИЦИНА / CLINICAL AND EXPERIMENTAL MEDICINE		
Gekova M. V., Tantsura L. M. Features of evoked potentials in adolescents with epilepsy	138	Гекова М. В., Танцура Л. М. Особливості викликаних потенціалів у дітей підліткового віку, хворих на епілепсію
Guliyeva A. I. Clinical features of multiple sclerosis in various types of disease course	152	Гулієва А. І. Клінічні особливості розсіяного склерозу при різних типах перебігу захворювання
Ihnatko Ya. Ya., Derbak M. A., Chubirko K. I., Moskal O. M. Features of the functional state of the liver and indicators of endothelial dysfunction in patients with coronary heart disease combined with non-alcoholic fatty liver disease	156	Ігнатко Я. Я., Дербак М. А., Чубірко К. І., Москаль О. М. Особливості функціонального стану печінки та показників ендотеліальної дисфункції у хворих на ішемічну хворобу серця у поєднанні з неалкогольною жировою хворобою печінки
Kalashnikov O. O., Usenko O. Y., Todurov I. M., Kosiukhno S. V., Pylypchuk O. O. Reconstructive duodenoenteroplasty in patients after strangulated internal hernia after revisional Roux-en-Y Gastric Bypass (clinical case)	161	Калашніков О. О., Усенко О. Ю., Тодуров І. М., Косюхно С. В., Пилипчук О. О. Реконструктивна дуоденоентеропластика у пацієнтів після защемленої внутрішньої грижі після ревізійного шунтування шлунка за Ру (клінічний випадок)
Kyrian O. A. Peculiarities of the relationship between microbiome, matrix metalloproteinases and morphological changes of epithelium in patients with functional and organic intestinal pathology	168	Кир'ян О. А. Особливості взаємозв'язку мікробіому, матриксних металопротеїназ та морфологічних змін епітелію у пацієнтів із функціональною та органічною кишечною патологією
Kovaltsova M. V., Kucheriavchenko M. O., Huliieva V. K., Buha V. V., Boiko I. S., Sliusarenko D. S., Butko V. V. Biochemical changes in the endocrine part of the pancreas under the effect of a hypercaloric diet in the experiment	179	Ковальцова М. В., Кучерявченко М. О., Гулієва В. Х., Буга В. В., Бойко І. С., Слюсаренко Д. С., Бутко В. В. Біохімічні зміни ендокринної частини підшлункової залози при дії гіперкалорійної дієти в експерименті
Kononenko A. H., Kravchenko V. M. Study of the effect of aqueous extracts and tinctures from Feijoa leaves and fruits on biochemical parameters of blood in hypothyroid rats	185	Кононенко А. Г., Кравченко В. М. Дослідження впливу водних екстрактів і настоек з листя та плодів фейхоа на біохімічні показники крові у гіпотиреоїдних щурів
Marchenko O. H., Bodnar V. A., Pryimenko N. O., Stetsenko O. O., Miahkokhlib A. A., Olefir S. A., Svyrydenko N. P. Current clinical and epidemiological features of measles: a retrospective cohort study comparing the 2006 and 2018 outbreaks	189	Марченко О. Г., Боднар В. А., Прийменко Н. О., Стеценко О. О., Мягкохліб А. А., Олєфір С. А., Свириденко Н. П. Клініко-епідеміологічні особливості перебігу кору на сучасному етапі: ретроспективне когортне дослідження на основі порівняння спалахів 2006 та 2018 років
Munko M. A. Effect of the anticoagulant enoxaparin direct action on the metastatic activity of Lewis lung carcinoma	194	Мунько М. А. Вплив антикоагулянта прямої дії еноксапарину на метастатичну активність карциноми легень Льюїса
Nakonechna O. A., Kyslov O. V. The role of pro-inflammatory cytokines in rats after implantation of polypropylene surgical mesh with a coating based on tantalum and its derivatives	203	Наконечна О. А., Кислов О. В. Роль прозапальних цитокінів в організмі щурів після імплантації поліпропіленових хірургічних сіток із покриттям на основі танталу та його похідних

ЗМІСТ / CONTENTS

Netyukhailo L. G., Avetikov D. S., Hasiuk Yu. A. Effect of quercetin on lipid peroxidation state in experimental chemical rhinitis caused by alkaline burn	209	Нетюхайло Л. Г., Аветіков Д. С., Гасюк Ю. А. Вплив кверцетину на стан перекисного окислення ліпідів при експериментальному хімічному риніті, викликаному лужним опіком
Nikitin O. D., Pasiechnikov S. P., Holovko S. V., Samchuk P. O., Krasiuk O. Yu. Management of patients with uncomplicated ureterolithiasis. New possibilities	215	Нікітін О. Д., Пасечніков С. П., Головка С. В., Самчук П. О., Красюк О. Ю. Ведення пацієнтів із неускладненим уретеролітіазом. Нові можливості
Olefir I. S. Development of the dry eye disease after COVID-19	228	Олефір І. С. Розвиток хвороби сухого ока після перенесеного COVID-19
Pavlovskiy S. A., Vozniuk O. R. Quality of life of patients after suffering from corona virus disease (COVID-19)	232	Павловський С. А., Вознюк О. Р. Якість життя хворих після перенесеної коронарвірусної хвороби (COVID-19)
Khaniukov O. O., Sapozhnychenko L. V. Chronic heart failure of ischemic etiology: gender differences and comorbidities	239	Ханюков О. О., Сапожниченко Л. В. Хронічна серцева недостатність ішемічного генезу: гендерні особливості та коморбідні стани
Shkodina A. D. Cognitive and motor impairments in different motor subtypes of Parkinson disease and patients' quality of life	247	Шкодін А. Д. Когнітивні та рухові порушення при різних моторних підтипах хвороби Паркінсона і якість життя пацієнтів
Shtroblia V. V., Lutsenko R. V. Study of antioxidant activity of carbon dioxide gas on the model of the acute inflammatory reaction	256	Штробля В. В., Луценко Р. В. Дослідження антиоксидантної активності вуглекислого газу на моделі гострої запальної реакції
ЛИСТ ДО РЕДАКЦІЇ		
Koniushevska A. A., Sydorenko N. V., Vaizer N. V. The story of one Hospital that kept its course for life...	265	Конюшевська А. А., Сидоренко Н. В., Вайзер Н. В. Історія однієї Лікарні, яка тримала курс на життя...
МЕДИЧНА ОСВІТА / MEDICAL EDUCATION		
Bek N. S., Radchenko O. M., Komarytsia O. Y., Guta R. R., Kovalchuk I. M. The innovations of higher medical education in clinical departments	279	Бек Н. С., Радченко О. М., Комариця О. Й., Гута Р. Р., Ковальчук І. М. Інновації вищої медичної освіти на клінічних кафедрах
Bieliaieva O. M., Bilash S. M., Lysanets Yu. V., Rozhenko I. V., Taran Z. M., Buhaienko K. S., Hurai L. P. Abraham Flexner: a man, teacher, and reformer	285	Беляєва О. М., Білаш С. М., Лисанець Ю. В., Роженко І. В., Таран З. М., Бугаєнко К. С., Гурай Л. П. Абрахам Флекснер: людина, педагог, реформатор
Bilanova L. P., Bobukh V. V., Andreyko S. S., Svintsytska N. L., Bilash V. P., Bilanov O. S. Development of general and professional competences of future healthcare professionals through the implementation of training in the educational process	290	Біланова Л. П., Бобух В. В., Андрейко С. С., Свінцицька Н. Л., Білаш В. П., Біланов О. С. Розвиток загальних та фахових компетентностей у майбутніх медичних працівників шляхом провадження в освітньому процесі тренінгового навчання
Kryuchko T. O., Kuzmenko N. V., Poda O. A., Ruban Yu. V., Oliinichenko M. O. Preparation of sixth-year students for the licensing test exam "Krok 2. Paediatric profile": the search and ways to solve problems	299	Крючко Т. О., Кузьменко Н. В., Пода О. А., Рубан Ю. В., Олійніченко М. О. Підготовка шестикурсників до складання ліцензійного тестового іспиту «Крок 2. Педіатричний профіль»: пошук та шляхи вирішення проблем
Sorokina S. I., Shevchenko T. I., Shaposhnyk O. A., Kudrya I. P., Prykhodko N. P. Analysis of the various teaching methods using effectiveness in the future doctors training	304	Сорокіна С. І., Шевченко Т. І., Шапошник О. А., Кудря І. П., Приходько Н. П. Аналіз ефективності використання різноманітних методів навчання при підготовці майбутніх лікарів
Shevtsova T. I., Saltanova S. D. The student scientific society of the Pediatrics Department №2 of the National Medical University as a critical component in shaping the future pediatric physician and researcher	310	Шевцова Т. І., Салтанова С. Д. Студентський науковий гурток кафедри Педіатрії № 2 Національного медичного університету як важлива складова у становленні майбутнього дитячого лікаря та дослідника

ЗМІСТ / CONTENTS

<i>Sheshukova O. V., Polishchuk T. V., Mosiienko A. S., Trufanova V. P., Maksymenko A. I., Kazakova K. S., Bauman S. S.</i> Methods of activation of cognitive activity of interns during the study of paediatric dentistry	318	<i>Шешукова О. В., Поліщук Т. В., Мосієнко А. С., Труфанова В. П., Максименко А. І., Казакова К. С., Бауман С. С.</i> Методи активізації пізнавальної діяльності лікарів-інтернів під час вивчення розділу дитячої стоматології
МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ / METHODS AND METHODOLOGIES		
<i>Bakunovskyi O. M., Babak S. V., Poltoratska I. Y.</i> Methods of simultaneous study of central and peripheral hemodynamics during dosed physical exertion in laboratory conditions: organization and setting	324	<i>Бакуновський О. М., Бабак С. В., Полторацька І. Є.</i> Методика одночасного дослідження центральної та периферійної гемодинаміки при дозованих фізичних навантаженнях в лабораторних умовах: організація і постановка
<i>Buryanov O. A., Kvasha V. P., Chekushyn D. A., Zadnichenko M. O., Karpinsky M. Yu., Yaresko O. V.</i> Stressed and deformed state of the acromioclavicular joint in case of damage to the inferior acromioclavicular ligament and various methods of fixation	330	<i>Бур'янов О. А., Кваша В. П., Чекушин Д. А., Задніченко М. О., Карпінський М. Ю., Яреско О. В.</i> Напружено-деформований стан надплечово-ключичного суглоба при ушкодженні нижньої надплечово-ключичної зв'язки і різних способах фіксації
<i>Korshun O. M., Milokhov D. S., Lipavska A. O.</i> Determination of the active ingredients of pesticides together with their metabolites in food products, agricultural raw materials and environmental objects	345	<i>Коршун О. М., Мілохов Д. С., Ліпавська А. О.</i> Визначення діючих речовин пестицидів сумарно з їх метаболітами в харчових продуктах, сільськогосподарській сировині та об'єктах довкілля
МІКРОБІОЛОГІЯ / MICROBIOLOGY		
<i>Denysko T. V.</i> Comparative study of antimicrobial properties of biomaterials and dressings based on antiseptics against gram-negative bacteria as pathogens of wound infections	357	<i>Дениско Т. В.</i> Порівняльне дослідження антимікробних властивостей біоматеріалів та пов'язок на основі антисептиків по відношенню до грамнегативних бактерій як збудників ранових інфекцій
<i>Drehval O. A., Lesychna A. V., Drehval I. V., Sklyar T. V.</i> Influence of carbon and nitrogen sources on biomass yield and fungistatic activity of <i>Trichoderma viride</i> KMB-F-15	363	<i>Дрегваль О. А., Лесична А. В., Дрегваль І. В., Скляр Т. В.</i> Вплив джерел вуглецевого та азотного живлення на вихід біомаси та фунгістатичну активність <i>Trichoderma viride</i> KMB-F-15
<i>Sklyar T. V., Bohatova O. D., Gavryliuk V. G., Lavrentieva K. V., Kurahina N. V.</i> Genetic transformation of <i>Escherichia coli</i> cells with different degrees of competence with r-plasmids	371	<i>Скляр Т. В., Богатова О. Д., Гаврилюк В. Г., Лаврентьєва К. В., Курагіна Н. В.</i> Генетична трансформація r-плазмідами клітин різного ступеню компетентності <i>Escherichia coli</i>
МОРФОЛОГІЯ / MORPHOLOGY		
<i>Hasiuk Yu. A., Avetikov D. S., Netyukhailo L. G.</i> Polyps-changed mucosa of the ostiomeatal complex in chronic rhinosinusitis	381	<i>Гасюк Ю. А., Аветіков Д. С., Нетюхайло Л. Г.</i> Поліпозні зміни слизової оболонки остіомеатального комплексу при хронічному риносинуситі
<i>Herasymiuk I. Ye., Martynchuk O. M.</i> The effect of prolonged administration of dexamethasone in high doses on the structural organization of kidneys and their blood vessels bed in white rats	387	<i>Герасимюк І. Є., Мартинчук О. М.</i> Вплив тривалого введення дексаметазону у високих дозах на структурну організацію нирок та їх кровоносного русла у білих щурів
<i>Hnatyuk M. S., Tatarchuk L. V., Cholach S. Yu., Stets N. Ya.</i> Features of age changes of the spatial characteristics of heart parts in experimental animals	395	<i>Гнатюк М. С., Татарчук Л. В., Чолач С. Ю., Стець Н. Я.</i> Особливості вікових змін просторових характеристик частин серця у експериментальних тварин
<i>Kolosova I. I.</i> The influence of cadmium chloride on the histostructure of the ovaries of pregnant and non-pregnant rats	401	<i>Колосова І. І.</i> Вплив хлориду кадмію на гістоструктуру яєчників вагітних та невагітних щурів
<i>Lopatkina O. P., Tykholaz V. O., Shkolnikov V. S., Zalevskyi L. L., Galunko G. M.</i> Morphological features of the development of the abducens nerve nucleus in human fetuses of different gestational periods	412	<i>Лопаткіна О. П., Тихолаз В. О., Школьніков В. С., Залевський Л. Л., Галунко Г. М.</i> Морфологічні особливості розвитку ядра відвідного нерва у плодів людини різного гестаційного віку

ЗМІСТ / CONTENTS

<i>Pshychenko V. V., Chernov V. S., Chebotar L. D., Larycheva O. M., Petrova O. I.</i> Morphological characteristics of the pineal gland of newborn rats under conditions of chronic prenatal hypoxia	420	<i>Пшиченко В. В., Черно В. С., Чеботар Л. Д., Ларичева О. М., Петрова О. І.</i> Морфологічна характеристика епіфізу новонароджених щурів за умов хронічної пренатальної гіпоксії
<i>Rozhnov V. G., Pronina O. M., Bilash S. M., Bilash V. P., Serbin S. I., Dubyna S. O., Tkachenko O. T.</i> Typical topographic-anatomical characteristics of the structure of the submandibular vegetative node in elderly and old people	425	<i>Рожнов В. Г., Проніна О. М., Білаш С. М., Білаш В. П., Сербін С. І., Дубина С. О., Ткаченко О. Т.</i> Типізована топографо-анатомічна характеристика будови піднижньощелепного вегетативного вузла у осіб похилого та старечого віку
<i>Stetsuk Ye. V., Shepitko V. I., Zaporozhets T. M., Pronina O. M., Boruta N. V.</i> The effect of quercetin on the structural organisation of the testicular interstitial space in the dyshormonal state induced by tryptorelin at day 270 in the experiment	430	<i>Стецюк Є. В., Шепітько В. І., Запорожець Т. М., Проніна О. М., Борута Н. В.</i> Вплив кверцетину на структурну організацію інтерстиційного простору сім'яників при дизгормональному стані викликаному триптореліном на 270-ту добу в експерименті
<i>Sulym H. A., Lyndin M. S., Sikora K. O., Romaniuk A. M.</i> Dynamics of skin recovery in rats after ultraviolet exposure	435	<i>Сулим Г. А., Ліндін М. С., Сікора К. О., Романюк А. М.</i> Динаміка відновлення шкіри щурів після ультрафіолетового опромінення
<i>Tverdokhlib I. V., Marchenko D. G.</i> Prenatal changes in the contractile apparatus of rat ventricular myocardium after chronic alcohol intoxication of maternal organism	443	<i>Твердохліб І. В., Марченко Д. Г.</i> Пренатальні зміни скоротливого апарату міокарда шлуночків щурів після хронічної алкогольної інтоксикації материнського організму
ПАТОМОРФОЛОГІЯ / PATHOMORPHOLOGY		
<i>Nikolenko D. E., Prylutskiy O. K., Zadornova A. P.</i> Anaphylaxis to vascular injection of tomohexol in a patient from the risk group (a clinical case)	450	<i>Ніколенко Д. Є., Прилуцький О. К., Задорнова А. П.</i> Анафілаксія на судинну ін'єкцію томогексолу у пацієнта із групи ризику (клінічний випадок)
СПОРТИВНА МЕДИЦИНА / SPORT MEDICINE		
<i>Loshkarova Ie. O., Pastukhova V. A.</i> Comparison of actual and predicted resting energy expenditure in skilled endurance athletes	462	<i>Лошкарьова Є. О., Пастухова В. А.</i> Співставлення фактичних та розрахованих за допомогою формул енерговитрат у стані спокою в кваліфікованих спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості
СТОМАТОЛОГІЯ / DENTISTRY		
<i>Havryliiev V. M., Avetnikov D. S., Pronina O. M., Skikevych M. G., Yatsenko I. V., Bukhanchenko O. P.</i> The role of immunogram in the diagnostics of chronic sialoadenitis and tumors of the salivary glands	470	<i>Гаврильєв В. М., Аветіков Д. С., Проніна О. М., Скікевич М. Г., Яценко І. В., Буханченко О. П.</i> Роль імунограми в діагностиці хронічних сіалоаденітів і пухлин слинних залоз
<i>Danylyuk D. V.</i> Dental caries involvement in children with neuropsychiatric disorders during the completed formation of permanent bite	475	<i>Данилюк Д. В.</i> Ураженість карієсом зубів у дітей з психоневрологічними розладами у період завершеного формування постійного прикусу
<i>Dvornyk V. M., Perepelova T. V., Dobrovolskiy O. V., Shemetov O. V., Lunkova Yu. S.</i> Application of provisional constructions in replacement of defects of dental row combined with pathological abrasion	483	<i>Дворник В. М., Перепелова Т. В., Добровольський О. В., Шеметов О. В., Лунькова Ю. С.</i> Застосування провізорних конструкцій при заміщенні дефектів зубних рядів поєднаних з патологічною стертістю
<i>Ivanytska O. S., Bilash S. M., Lychman V. O., Toropov O. A., Avetnikov D. S., Horban I. I.</i> Application of platelet-rich plasma in the complex treatment of patients with complete dislocation of maxillary teeth	491	<i>Іваницька О. С., Білаш С. М., Личман В. О., Торопов О. А., Аветіков Д. С., Горбань І. І.</i> Застосування збагаченої тромбоцитами плазми в комплексному лікуванні пацієнтів з повними вивихами зубів верхньої щелепи
<i>Ilenko-Lobach N. V., Ilenko N. M., Boychenko O. M.</i> Prevalence of periodontal tissue diseases in patients with chronic kidney disease	496	<i>Іленко-Лобач Н. В., Іленко Н. М., Бойченко О. М.</i> Поширеність захворювань тканин пародонта у хворих на хронічну хворобу нирок

ЗМІСТ / CONTENTS

<p>Koval Yu. P. The value of biomechanical properties "speed" and "strength" (according to Bernoulli's principle) of the pterygoid muscles in the development of pathological tooth abrasion</p>	502	<p>Коваль Ю. П. Значення біомеханічних властивостей «швидкість» і «сила» (згідно з принципом Д. Бернуллі) крилоподібних м'язів у розвитку патологчного стирання зубів</p>
<p>Mammadov K. C. Frequency and demographic profile of odontogenic cysts from a retrospective analysis of a cohort of patients for the period 2003-2014</p>	512	<p>Мамедов К. Ч. Частота та демографічний профіль одонтогенних кіст за даними ретроспективного аналізу когорти пацієнтів за період 2003-2014 рр.</p>
<p>Steblovskiy D. V., Kopchak A. V., Lokes K. P., Bilokon S. O., Voloshyna L. I., Popovych I. Yu. Prevalence of inflammatory diseases of the nose among patients with odontogenic purulent-inflammatory diseases of maxillo-facial location</p>	518	<p>Стебловський Д. В., Копчак А. В., Локес К. П., Білокін С. О., Волошина Л. І., Попович І. Ю. Поширеність запальних захворювань носа серед пацієнтів із одонтогенними гнійно-запальними захворюваннями щелепно-лицевої локалізації</p>
<p>Yakymovych D. V., Masna Z. Z. Analysis of hard tissue density indicators of permanent teeth with different localization</p>	522	<p>Якимович Д. В., Масна З. З. Аналіз показників щільності твердих тканин постійних зубів різної локалізації</p>
ФІЗІОЛОГІЯ / PHYSIOLOGY		
<p>Dychko D. V., Dychko O. A., Klymenko Yu. S., Kushakova N. I., Kaznacheyev A. V., Dychko V. V. Dynamics of the cardiovascular system according to physical ability tests in school-aged children with scoliosis</p>	528	<p>Дичко Д. В., Дичко О. А., Клименко Ю. С., Кушакова Н. І., Казначеев А. В., Дичко В. В. Динаміка роботи кардіоваскулярної системи за тестами фізичної працездатності у дітей шкільного віку зі сколіозом</p>

degree of dysbiosis ($p \leq 0.05$), which impaired the protective functions of the intestinal mucosal barrier. *Conclusions.* Thus, the analysis of the obtained data indicates the existence of a relationship between the increase of the degree of dysbiosis, the quantitative content of matrix metalloproteinases MMR-1,-9 of blood serum and the aggravation of epithelial damage of the large intestine, most pronounced in patients with UC. The detected changes have a negative prognosis regarding the course and progression of intestinal diseases and require the development of advanced therapy.

Key words: microbiota, matrix metalloproteinases, mucous membrane, mucins, colon, relationship.

ORCID and contributionship: / ORCID автора та його внесок до статті:

Kyrian O. A.: <https://orcid.org/0000-0003-4855-4208>^{ABCDEF}

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kyrian Olena Anatoliivna / Кир'ян Олена Анатоліївна

Poltava State Medical University / Полтавський державний медичний університет

Ukraine, 36000, Poltava, 23 Shevchenko str / Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Tel.: 0954503535 / Тел.: 0954503535

E-mail: hel_kirjan@i.ua

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 14.08.2023 / Стаття надійшла 14.08.2023 року

Accepted 01.02.2024 / Стаття прийнята до друку 01.02.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-1-172-179-184

UDC 616.37:613.863]–092.9–092:612.345

Kovaltsova M. V., Kucheriavchenko M. O., Huliieva V. K., Buha V. V., Boiko I. S., Sliusarenko D. S., Butko V. V.

BIOCHEMICAL CHANGES IN THE ENDOCRINE PART OF THE PANCREAS UNDER THE EFFECT OF A HYPERCALORIC DIET IN THE EXPERIMENT

Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)

mv.kovaltsova@knmu.edu.ua

Hypercaloric nutrition of rats negatively affects the functional state of the endocrine part of the pancreas and leads to an imbalance in blood plasma parameters. Malnutrition leads to hyperinsulinemia, while glycemia levels remain elevated, requiring the production of even more insulin by pancreatic β -cells. Gradually, chronic compensatory hyperinsulinemia develops, which is secondary and has an adaptive value for reducing glycemia. The absence of adequate glucose levels for insulin release leads to a shift in the balance between hormones towards counterinsulin factors that stimulate lipolysis, glycolysis, and gluconeogenesis, with the subsequent development of hyperglycemia. High levels of unesterified fatty acids inhibit glycolysis. Ultimately, the metabolism of fatty acids produces ketone bodies, which reflect intracellular glucose deficiency and, under conditions of oxygen deficiency, can damage cell membranes and disconnect oxidation and phosphorylation in the mitochondria of cells. High levels of unesterified fatty acids and glucose have a joint inhibitory effect on the use of each other as an energy source: when unesterified fatty acids are available as energy substrates, their metabolism causes high levels of acetyl-CoA in mitochondrial cells, which leads to impaired use of glucose as an energy source. The established hormonal-substrate relationships due to the consumption of excessive amounts of fats and carbohydrates in the diet of rats reflect pancreatic hyperfunction and associated metabolic disorders, which is a risk factor for the development of functional pancreatic disorders in animals.

Key words: hypercaloric diet, endocrine part, pancreas, rats, experiment.

Connection of the publication with planned research works.

The publication is related to the research work "Pathogenesis of the effect of exogenous harmful factors on the morphofunctional state of the pancreas", state registration number 012U002381.

Introduction.

Pancreatic gland pathology (PG) is a category of socially significant diseases with epidemic growth and prevalence. Disorders of the endocrine function of the pancreas often lead to serious metabolic disorders and severe complications [1]. Pancreatic pathology resulting

from overeating is a multifactorial disease that has both genetic and exogenous and endogenous components. Scientists suggest that exposure to endocrine factors and chemicals can alter the structure and function of adipose tissue, liver, pancreas, gastrointestinal tract, and brain, thus changing the control point for metabolic control [2]. The importance of oxidative stress reactions associated with hyperglycemia in the phenomenon of «metabolic memory» is also known. Scientists have clarified the main pathways of changes in glucose metabolism, oxidative damage to pancreatic β -cells, and endothelial dysfunction due to oxidative stress [3].

Some publications suggest that excessive nutrition leads to metabolic syndrome and the development of type 2 diabetes [4, 5]. However, many aspects of this problem remain insufficiently understood.

The aim of the study.

Determination of the functional state of the endocrine part of the pancreas in rats with irrational nutrition with an increased amount of nutrients.

Object and research methods.

The scope of the study included experiments on a population of WAG/G Sto rats (20 animals), which were divided into two groups. Rats of group 1 received a high-calorie diet for 33±0.8 days, and animals of group 2 (control) received a balanced diet according to the diet.

To assess the activity of the pancreas, the serum insulin content was determined by enzyme-linked immunosorbent assay using the Insulin Elisa Kit DRA reagent kit (Germany), corticosterone by enzyme-linked immunosorbent assay using the Corticosterone EIA Kit reagent kit from Enzo (Life Sciences) (Germany), glucose by the enzymatic (glucose oxidase) method using reagent kits from Filist-Diagnostics (Dnipropetrovs'k), non-esterified fatty acids (NEFA) by the spectrophotometric method, ketone bodies (KB) by the spectrophotometric method of Natalson, monoamines by the spectrofluorometric method. All manipulations on rats, as well as withdrawal of animals from the experiment by decapitation, were performed using thiopental anesthesia following the national «General Ethical Principles of Animal Research» (Ukraine, 2001), which are consistent with the provisions of the «European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes» (Strasbourg, 18. 03.86), as well as the Declaration of Helsinki adopted by the General Assembly of the World Medical Association (1964-2000), the Charter of the Ukrainian Association for Bioethics and GLP standards (1992).

Research results and their discussion.

We previously studied the negative effect of a hypercaloric diet on the exocrine part of the pancreas [6].

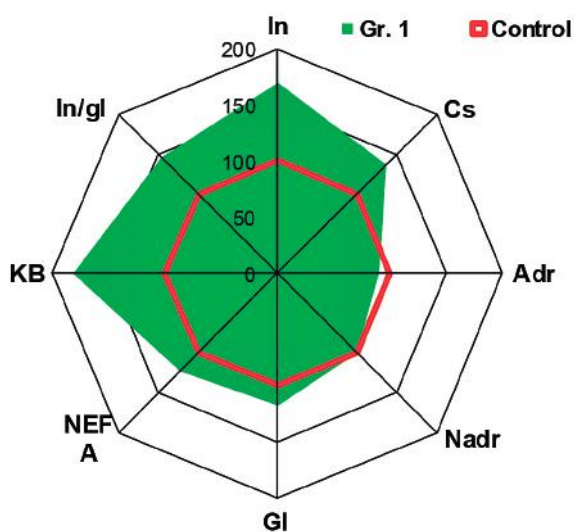


Figure – The content of hormones and substrates in the blood serum of rats of the main group (in % of the standard):

Notes: In – insulin, Cs – corticosterone, Adr – adrenaline, Nadr – nor-adrenaline, GI – glucose, NEFA – non-esterified fatty acids, KB – ketone bodies, In/gl – insulin/glucose ratio.

Table – Changes in the level of hormones and substrates in the blood serum of animals of group 1 (in % of the number of animals)

Indicators	Level dynamics	% of animals of the main group from the control
Insulin (n=10)	Increase	100***
	Decrease	0
	Normal	0
Adrenalin (n=10)	Increase	30±14,5
	Decrease	50±15,8
	Normal	20±12,6
Corticosterone (n=10)	Increase	90±9,5***
	Decrease	10±9,5
	Normal	0
Glucose (n=10)	Increase	100***
	Decrease	0
	Normal	0
NEFA (n=10)	Increase	70±14,5
	Decrease	0
	Normal	30±14,5
Ketone bodies (n=10)	Increase	90±9,5***
	Decrease	0
	Normal	10±9,5

Note: *** – p<0.001 compared to the control group.

To evaluate the state of the incremental function of the pancreas, we studied the level of insulin in the blood serum, and, given its importance in the regulation of all types of metabolism, we also studied the content of counterinsulators and some substrates that reflect the state of metabolism, the assessment of which is essential for determining the sufficiency of the endocrine function of the pancreas to ensure the normal vital activity of experimental animals. The results of the biochemical study indicate (figure, table) that in the rats of the main group an increase in blood glucose was noted, which is 6.3±0.1 mmol/L, p<0.001 (control 5.4±0.1 mmol/L). A high level of insulin was observed: the index of the 1st group was 23.8±1.1 μU/ml, p<0.001; control group – 14.0±0.4 μU/ml. Hyperglycemia and hyperinsulinemia of rats of group 1 is combined with hypercorticosteronemia, which is 41.4±2.3 ng/ml, p<0.001 compared to the index of animals of the control group 30.4±0.8 ng/ml. An increase in corticosterone levels indicates intracellular glucose deficiency and causes activation of catabolic processes: an increase in NEFA (main: 0.5±0.02 mmol/L; control: 0.4±0.04) and KB (main: 1.4±0.1 mmol/L, p<0.001; control: 0.7±0.03 mmol/L).

Based on the study's results, the effect of a hypercaloric diet on the functional state of the endocrine part of the pancreas can be summarized as follows. Eating food with excessive carbohydrate content leads to hyperinsulinemia. However, because the glycemic level remains elevated, the development of insulin resistance of insulin-dependent tissues can be assumed in animals [7]. Thus, excessive dietary glucose intake, insufficient tissue glucose consumption, and excessive glucose production by these tissues lead to hyperglycemia, which requires the production of even more insulin by pancreatic β-cells. Gradually, chronic compensatory hyperinsulinemia develops, which is secondary and has an adaptive value for reducing glycemia. It is known that hyperglycemia induces the production of oxygen

free radicals in concentrations that have a toxic effect (glucose toxicity) on pancreatic β -cells, which can lead to degeneration and their death while reducing insulin secretion, which in turn promotes the activation of gluconeogenesis. The lack of adequate glucose levels and insulin release leads to a shift in the balance between hormones towards counterinsulin factors that stimulate lipolysis, glycolysis, and gluconeogenesis, with the subsequent development of hyperglycemia. High levels of NEFA inhibit glycolysis (by inhibiting pyruvate dehydrogenase). A decrease in its intensity in β -cells leads to a decrease in the formation of ATP, which is the most important stimulator of insulin secretion, resulting in hypoinsulinemia. In addition, an increase in NEFA levels can have a direct toxic effect (lipotoxicity) on β -cells by increasing the rate of nitric oxide formation, which disrupts β -cell function, causes a progressive decrease in their mass, significantly enhances apoptosis in β -cells, and, ultimately, can cause their death, which naturally leads to hypoinsulinemia. Ultimately, the metabolism of fatty acids produces KBs, which reflect intracellular glucose deficiency and, under conditions of oxygen deficiency, can damage cell membranes and uncouple oxidation and phosphorylation in cell mitochondria. High levels of NEFA and glucose have a joint inhibitory effect on the use of each other as an energy source: when NEFA is available as energy substrates, their metabolism

causes high levels of acetyl-CoA in mitochondria, which leads to impaired use of glucose as an energy source [7].

Conclusions.

Eating food with an excess of nutrients leads to incretory dysfunction of the pancreas. The analysis of the content of hormones and substrates in the blood serum showed that all rats with a dietary excess of glucose and fats have high insulin levels in combination with hypercorticosteronemia, which indicates intracellular glucose deficiency and causes activation of catabolic processes. This is evidenced by an increase in serum glucose levels and NEFA and KB levels. The established hormonal-substrate relationships due to overeating reflect the hyperfunction of the pancreas and associated metabolic disorders, which is a risk factor for the development of functional disorders of the pancreas in rats.

Prospects for further research.

The results of the study indicate the prospects of further scientific developments in this area, since today the issues of changes in the pancreas not only in rats but also in their offspring, the study of the possibility of using complex preventive and therapeutic measures aimed at improving the endocrine part of the pancreas in case of impaired glucose tolerance or the development of diabetes mellitus in animals remain unexplored.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-1-172-179-184

УДК 616.37:613.863]-092.9-092:612.345

Ковальцова М. В., Кучерявченко М. О., Гулієва В. Х., Буга В. В.,

Бойко І. С., Слюсаренко Д. С., Бутко В. В.

БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ ЕНДОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ДІЇ ГІПЕРКАЛОРИЙНОЇ ДІЄТИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)

mv.kovaltsova@knu.edu.ua

Гіперкалорійне харчування щурів негативно впливає на функціональний стан ендокринної частини підшлункової залози та призводить до дисбалансу показників плазми крові. Порушення харчування призводить до гіперінсулінемії, при цьому рівень глікемії залишається підвищеним, що вимагає вироблення ще більшої кількості інсуліну β -клітинами підшлункової залози. Поступово розвивається хронічна компенсаторна гіперінсулінемія, яка є вторинною і має пристосувальне значення для зменшення рівня глікемії. Відсутність адекватного рівню глюкози викиду інсуліну призводить до зрушення рівноваги між гормонами в бік контрінсулярних факторів, стимулюючих ліполіз, гліколіз та глюконеогенез, з подальшим розвитком гіперглікемії. Високий рівень неетерифікованих жирних кислот інгібує гліколіз. У кінцевому рахунку, при метаболізмі жирних кислот утворюються кетоніві тіла, які і відбивають внутрішньоклітинний дефіцит глюкози, і в умовах дефіциту кисню можуть пошкоджувати клітинні мембрани та роз'єднувати окислювання і фосфорилування у мітохондріях клітин. Високі рівні неетерифікованих жирних кислот та глюкоза надають спільний гальмівний вплив на використання один одного як джерела енергії: при доступності неетерифікованих жирних кислот у якості енергосубстратів, їх метаболізм обумовлює високий рівень ацетил-КоА у клітинах мітохондрій, що призводить до порушення використання глюкози як джерела енергії. Встановлені гормонально-субстратні взаємини внаслідок вживання надмірної кількості жирів та вуглеводів у харчуванні щурів відображають гіперфункцію підшлункової залози та пов'язані з цим порушення обміну речовин, що є фактором ризику розвитку функціональних розладів підшлункової залози у тварин.

Ключові слова: гіперкалорійна дієта, ендокринна частина, підшлункова залоза, щури, експеримент.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Публікація має зв'язок з науково-дослідною роботою «Патогенез впливу екзогенних шкідливих факто-

рів на морфофункціональний стан підшлункової залози», № державної реєстрації 012U002381.

Вступ.

Патологія підшлункової залози (ПЗ) відноситься до категорії соціально значущих захворювань з епідеміч-

ними темпами зростання і поширеності. Розлади ендокринної функції ПЗ часто призводить до серйозних порушень обміну речовин і важких ускладнень [1]. Патологія ПЗ, яка виникає внаслідок переїдання є багатofакторним захворюванням, яке має як генетичні, так і екзо- та ендogenous компоненти. Вчені припускають, що вплив ендокринних чинників та хімічних речовин можуть змінити структуру і функцію жирової тканини, печінки, підшлункової залози, шлунково-кишкового тракту та мозку, таким чином змінюючи контрольну точку для контролю метаболізму [2]. Також відомо значення реакції окислювального стресу, пов'язаних із гіперглікемією, у контексті феномену «метаболічної пам'яті». Науковцями уточнені основні шляхи зміни метаболізму глюкози, окисного пошкодження β-клітин підшлункової залози та ендотеліальної дисфункції внаслідок окислювального стресу [3]. Деякі публікації свідчать, що надмірне харчування призводить до метаболічного синдрому та розвитку цукрового діабету 2 типу [4, 5]. Проте ще багато аспектів цієї проблеми залишаються недостатньо з'ясованими.

Мета дослідження.

Визначення функціонального стану ендокринної частини ПЗ у щурів при нераціональному харчуванні з підвищеною кількістю нутрієнтів.

Об'єкт і методи дослідження.

Об'єм досліджень включав експерименти на популяції щурів WAG/G Sto (20 голів), яких було поділено на 2 групи. Щури 1-ї групи протягом 33±0,8 діб у раціоні харчування отримували висококалорійну дієту, а тварини 2-а групи (контрольна) отримували збалансоване харчування згідно з раціоном.

Для оцінки активності ПЗ визначали в сироватці крові вміст інсуліну імуноферментним методом за допомогою набору реагентів Insulin Elisa Kit DRA (Німеччина), кортикостерону імуноферментним методом за допомогою набору реагентів Corticosterone EIA Kit фірми Enzo (Life Sciences) (Німеччина), глюкози ферментативним (глюкозооксидазним) методом за допомогою наборів реагентів фірми «Філіст-Діагностика» (Дніпропетровськ), вільних неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) спектрофотометричним

Таблиця – Зміни рівня гормонів та субстратів в сироватки крові у тварин 1-ї групи (у % від кількості тварин)

Показники	Динаміка рівня	% тварин основної групи від контролю
Інсулін (n=10)	Підвищення	100***
	Зниження	0
	Норма	0
Адреналін (n=10)	Підвищення	30±14,5
	Зниження	50±15,8
	Норма	20±12,6
Кортикостерон (n=10)	Підвищення	90±9,5***
	Зниження	10±9,5
	Норма	0
Глюкоза (n=10)	Підвищення	100***
	Зниження	0
	Норма	0
НЕЖК (n=10)	Підвищення	70±14,5
	Зниження	0
	Норма	30±14,5
Кетонові тіла (n=10)	Підвищення	90±9,5***
	Зниження	0
	Норма	10±9,5

Примітка: *** – p<0,001 порівняння з групою контролю.

методом, кетонових тіл (КТ) спектрофотометричним методом Натальсона, моноамінів спектрофлюорометричним. Усі маніпуляції на щурах, а також виведення тварин із експерименту шляхом декапітації проводилися з використанням тіопенталового наркозу згідно національних «Загальних етичних принципів досліджень на тваринах» (Україна, 2001), які узгоджуються з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 18.03.86), а також Гельсінської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації (1964-2000), Статутом Української асоціації з біоетики та нормами GLP (1992).

Результати дослідження та їх обговорення.

Раніше нами було досліджено негативний вплив гіперкалорійної дієти на екзокринну частину ПЗ [6]. Для оцінки стану інкреторної функції ПЗ було досліджено рівень інсуліну у сироватці крові, а враховуючи його значущість у регуляції всіх видів обміну речовин, також вивчено вміст контрінсулярів та деяких субстратів, що відображають стан обміну, оцінка якого важлива для визначення достатності ендокринної функції ПЗ для забезпечення нормальної життєдіяльності експериментальних тварин. Результати біохімічного дослідження свідчать (рисунки, таблиця), що у щурів основної групи відмічено збільшення в крові глюкози, яка складає 6,3±0,1ммоль/л, p<0,001 (контроль 5,4±0,1 ммоль/л). Спостерігається високий рівень інсуліну: показник 1-ї групи дорівнює 23,8±1,1 мкОД/мл, p<0,001; групи контролю 14,0±0,4 мкОД/мл. Гіперглікемія та гіперінсулінемія щурів 1-ї групи поєднується з гіперкортикостеронемією, яка складає 41,4±2,3 нг/мл, p<0,001 в порівнянні із показником тварин групи контролю 30,4±0,8 нг/мл. Підвищення рівня кортикостерону свідчить про внутрішньоклітинний дефіцит глюкози та обумовлює активацію процесів катаболізму: підвищення рівня НЕЖК (основна: 0,5±0,02

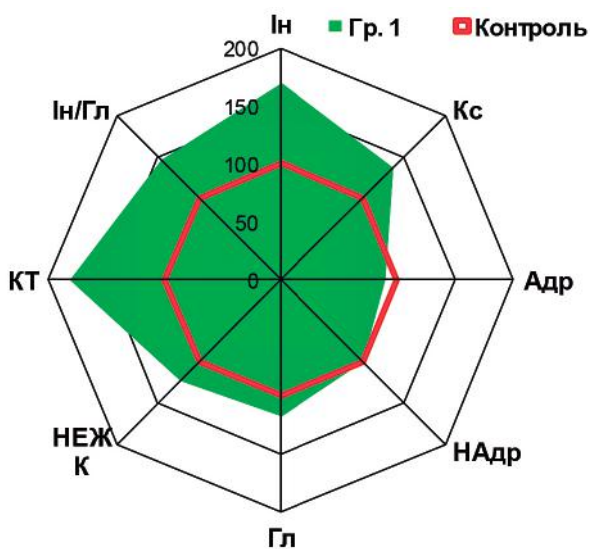


Рисунок – Вміст гормонів та субстратів в сироватці крові у щурів основної групи (у % від нормативу):

Примітки: Ін – інсулін, Кс – кортикостерон, Адр – адреналін, НАдр – норадреналін, Гл – глюкоза, НЕЖК – неестерифіковані жирні кислоти, КТ – кетонові тіла, Ін/Гл – відношення інсулін/глюкоза.

ммоль/л; контроль: $0,4 \pm 0,04$) та КТ (основна: $1,4 \pm 0,1$ ммоль/л, $p < 0,001$; контроль: $0,7 \pm 0,03$ ммоль/л).

На підставі результатів дослідження вплив гіперкалорійної дієти на функціональний стан ендокринної частини ПЗ можна представити таким чином. Вживання їжі з надмірним вмістом вуглеводів призводить до гіперінсулінемії. Однак у зв'язку з тим, що рівень глікемії залишається підвищеним, у тварин можна припустити розвиток інсулінорезистентності інсулінозалежних тканин [7]. Отже, надмірне надходження глюкози з їжею, недостатнє споживання глюкози тканинами, надлишкова продукція глюкози цими тканинами призводять до гіперглікемії, що вимагає вироблення ще більшої кількості інсуліну β -клітинами ПЗ. Поступово розвивається хронічна компенсаторна гіперінсулінемія, яка є вторинною і має пристосувальне значення для зменшення рівня глікемії. Відомо, що гіперглікемія індукує вироблення вільних радикалів кисню у концентраціях, які токсично (глюкозотоксичність) впливають на β -клітини ПЗ, можуть призводити до дистрофії і їх загибелі, знижуючи при цьому секрецію інсуліну, що, у свою чергу, сприяє активації глюконеогенезу. Відсутність адекватного рівню глюкози викиду інсуліну призводить до зрушення рівноваги між гормонами в бік контрінсулярних факторів, стимулюючих ліполіз, гліколіз та глюконеогенез, з подальшим розвитком гіперглікемії. Високий рівень НЕЖК інгібує гліколіз (шляхом пригнічення піруватдегідрогенази). Зниження його інтенсивності у β -клітинах веде до зменшення утворення АТФ, що є найважливішим стимулятором секреції інсуліну, у результаті чого може виникати гіпоінсулінемія. Крім того, збільшення рівня НЕЖК може надавати пряму токсичну дію (ліпотоксичність) на β -клітини ПЗ шляхом підвищення швидкості утворення оксиду азоту, який порушує функцію β -клітин, викликає прогресуюче зниження їх маси, значно посилює процеси апоптозу у β -клітинах і, насамкінець, може спричинити їх загибель, що природ-

ньо приведе до розвитку гіпоінсулінемії. У кінцевому рахунку, при метаболізмі жирних кислот утворюються КТ, які і відбивають внутрішньоклітинний дефіцит глюкози, і в умовах дефіциту кисню можуть пошкоджувати клітинні мембрани та роз'єднувати окислювання і фосфорилування у мітохондріях клітин. Високі рівні НЕЖК та глюкоза надають спільний гальмівний вплив на використання один одного як джерела енергії: при доступності НЕЖК у якості енергосубстратів, їх метаболізм обумовлює високий рівень ацетил-КоА у клітинах мітохондрій, що призводить до порушення використання глюкози як джерела енергії [7].

Висновки.

Вживання їжі з надлишку поживних речовин призводить до інкреторної дисфункції ПЗ. Аналіз вмісту гормонів і субстратів у сироватці крові показав, що у всіх щурів на фоні аліментарного надлишку глюкози та жирів має місце високий рівень інсуліну у поєднанні з гіперкортикостеронемією, яка свідчить про внутрішньоклітинний дефіцит глюкози та обумовлює активацію процесів катаболізму. Свідченням цього є підвищення рівня глюкози в сироватці крові, підвищення рівня НЕЖК та КТ. Встановлені гормонально-субстратні взаємини внаслідок переїдання відображають гіперфункцію ПЗ та пов'язані з цим порушення обміну речовин, що є фактором ризику розвитку функціональних розладів ПЗ у щурів.

Перспективи подальших досліджень.

Результати дослідження свідчать про перспективність подальших наукових розробок у цьому напрямку, оскільки на сьогодні ще залишаються невивченими питання щодо змін ПЗ не тільки у щурів, а й у їх потомства, вивченні можливості застосування комплексних профілактичних і терапевтичних заходів, спрямованих на покращення ендокринної частини ПЗ у разі порушення толерантності до глюкози чи розвитку цукрового діабету у тварин.

References / Література

1. Cloete L. Diabetes mellitus: an overview of the types, symptoms, complications and management. Nurs Stand. 2022 Jan 5;37(1):61-66. DOI: [10.7748/ns.2021.e11709](https://doi.org/10.7748/ns.2021.e11709).
2. Heindel JJ, Howard S, Agay-Shay K, Arrebola JP, Audouze K, Babin PJ, et al. Obesity II: Establishing causal links between chemical exposures and obesity. Biochem Pharmacol. 2022 May;199:115015. DOI: [10.1016/j.bcp.2022.115015](https://doi.org/10.1016/j.bcp.2022.115015).
3. Darenskaya MA, Kolesnikova LI, Kolesnikov SI. Oxidative Stress: Pathogenetic Role in Diabetes Mellitus and Its Complications and Therapeutic Approaches to Correction. Bull Exp Biol Med. 2021 May;171(2):179-189. DOI: [10.1007/s10517-021-05191-7](https://doi.org/10.1007/s10517-021-05191-7).
4. Nakamura T, Ichii O, Irie T, Kouguchi H, Sotozaki K, Chihara M, et al. Cotton rat (*Sigmodon hispidus*) develops metabolic disorders associated with visceral adipose inflammation and fatty pancreas without obesity. Cell Tissue Res. 2019 Feb;375(2):483-492. DOI: [10.1007/s00441-018-2908-9](https://doi.org/10.1007/s00441-018-2908-9).
5. Lees HJ, Swann JR, Poucher S, Holmes E, Wilson ID, Nicholson JK. Obesity and Cage Environment Modulate Metabolism in the Zucker Rat: A Multiple Biological Matrix Approach to Characterizing Metabolic Phenomena. J Proteome Res. 2019 May 3;18(5):2160-2174. DOI: [10.1021/acs.jproteome.9b00040](https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.9b00040).
6. Kovaltsova MV, Miroshnychenko MS, Kucherivchenko MO, Kuznetsova MO, Ohnieva LH, Sypalo AO, et al. Osoblyvosti biokhimichnykh zmin ekzokrynnoi chastyny pidshlunkovoi zalozy pry dii hiperkaloriinoi diyeti. Visnyk problem biologii i medytyny. 2023;3(170):217-222. DOI: [10.29254/2077-4214-2023-3-170-217-222](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2023-3-170-217-222). [in Ukrainian].
7. Ametov AS. Faktory ryzyku sakharohoho diabetu. Rol ozhyreniia. Endokrinolohiia. 2003;11(27):1477-1486.

БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ ЕНДОКРИННОЇ ЧАСТИНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ ДІЇ ГІПЕРКАЛОРИЙНОЇ ДІЄТИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Ковальцова М. В., Кучерявченко М. О., Гулієва В. Х., Буга В. В., Бойко І. С., Слюсаренко Д. С., Бутко В. В.

Резюме. Гіперкалорійне харчування щурів негативно впливає на функціональний стан ендокринної частини підшлункової залози та призводить до дисбалансу показників плазми крові. За результатами біохімічного дослідження встановлено, що у щурів основної групи реєструється збільшення рівня глюкози в сироватці крові, який складає $6,3 \pm 0,1$ ммоль/л, $p < 0,001$, (контроль $5,4 \pm 0,1$ ммоль/л). Спостерігається високий рівень інсуліну: основна група $23,8 \pm 1,1$ мкОД/мл, $p < 0,001$, контроль $14,0 \pm 0,4$ мкОД/мл. Гіперглікемія та гіперінсулінемія основної групи поєднується з гіперкортикостеронемією, яка складає $41,4 \pm 2,3$ нг/мл, $p < 0,001$, в порівнянні із показником тварин групи контролю $30,4 \pm 0,8$ нг/мл. Підвищення рівня кортикостерону свідчить про внутрішньоклітинний дефіцит глюкози та обумовлює активацію процесів катаболізму (підвищення вміс-

ту глюкози в сироватці крові, підвищення рівня неетерифікованих жирних кислот (основна: $0,5 \pm 0,02$ ммоль/л; контроль: $0,4 \pm 0,04$) та кетонових тіл (основна: $1,4 \pm 0,1$ ммоль/л, $p < 0,001$; контроль: $0,7 \pm 0,03$ ммоль/л).

Таким чином, порушене харчування призводить до гіперінсулінемії, при цьому рівень глікемії залишається підвищеним, що вимагає вироблення ще більшої кількості інсуліну β -клітинами підшлункової залози. Поступово розвивається хронічна компенсаторна гіперінсулінемія, яка є вторинною і має пристосувальне значення для зменшення рівня глікемії. Відсутність адекватного рівню глюкози викиду інсуліну призводить до зрушення рівноваги між гормонами в бік контрінсулярних факторів, стимулюючих ліполіз, гліколіз та глюконеогенез, з подальшим розвитком гіперглікемії. Високий рівень неетерифікованих жирних кислот інгібує гліколіз. У кінцевому рахунку, при метаболізмі жирних кислот утворюються кетонові тіла, які і відбивають внутрішньоклітинний дефіцит глюкози, і в умовах дефіциту кисню можуть пошкоджувати клітинні мембрани та роз'єднувати окислювання і фосфорилування у мітохондріях клітин.

Високі рівні неетерифікованих жирних кислот та глюкоза надають спільний гальмівний вплив на використання один одного як джерела енергії: при доступності. Встановлені гормонально-субстратні взаємини внаслідок переїдання відображають гіперфункцію підшлункової залози та пов'язані з цим порушення обміну речовин, що є фактором ризику розвитку функціональних розладів підшлункової залози у щурів.

Ключові слова: гіперкалорійна дієта, ендокринна частина, підшлункова залоза, щури, експеримент.

BIOCHEMICAL CHANGES IN THE ENDOCRINE PART OF THE PANCREAS UNDER THE EFFECT OF A HYPERCALORIC DIET IN THE EXPERIMENT

Kovaltsova M. V., Kucheriavchenko M. O., Hulieva V. K., Buha V. V., Boiko I. S., Sliusarenko D. S., Butko V. V.

Abstract. Hypercaloric nutrition of rats negatively affects the functional state of the endocrine part of the pancreas and leads to an imbalance of blood plasma indicators. According to the results of the biochemical study, it was established that the rats of the main group had an increase in the level of glucose in the blood serum, which is 6.3 ± 0.1 mmol/l, $p < 0.001$, (control 5.4 ± 0.1 mmol/l). A high level of insulin was observed: the main group 23.8 ± 1.1 μ U/ml, $p < 0.001$, control 14.0 ± 0.4 μ U/ml. Hyperglycemia and hyperinsulinemia of the main group is combined with hypercorticotesteronemia, which is 41.4 ± 2.3 ng/ml, $p < 0.001$, in comparison with the indicator of animals of the control group of 30.4 ± 0.8 ng/ml. An increase in the level of corticosterone indicates an intracellular deficit of glucose and causes the activation of catabolism processes (increase in the content of glucose in the blood serum, increase in the level of non-esterified fatty acids (main: 0.5 ± 0.02 mmol/l; control: 0.4 ± 0.04) and ketone bodies (main: 1.4 ± 0.1 mmol/l, $p < 0.001$; control: 0.7 ± 0.03 mmol/l).

Thus, impaired nutrition leads to hyperinsulinemia, while the level of glycemia remains elevated, requiring the production of even more insulin by the pancreatic β -cells. Chronic compensatory hyperinsulinemia gradually develops, which is secondary and has an adaptive value in reducing glycemia. The lack of adequate glucose levels of insulin release leads to a shift in the balance between hormones towards counterinsular factors, stimulating lipolysis, glycolysis and gluconeogenesis, with the subsequent development of hyperglycemia. A high level of non-esterified fatty acids inhibits glycolysis. Ultimately, during the metabolism of fatty acids, ketone bodies are formed, which reflect the intracellular glucose deficit, and in conditions of oxygen deficiency can damage cell membranes and to separate oxidation and phosphorylation in cell mitochondria.

High levels of nonesterified fatty acids and glucose exert a joint inhibitory effect on the use of each other as an energy source: when available. The established hormonal-substrate relations due to overeating reflect the hyperfunction of the pancreas and related metabolic disorders, which is a risk factor for the development of functional disorders of the pancreas in rats.

Key words: hypercaloric diet, endocrine part, pancreas, rats, experiment.

ORCID and contribution: / ORCID кожного автора та його внесок до статті:

Kovaltsova M. V.: <https://orcid.org/0009-0005-3418-4279> ^{ABCD}

Kucheriavchenko M. O.: <https://orcid.org/0000-0001-9931-7478> ^{EF}

Hulieva V. K.: <https://orcid.org/0009-0003-4986-9196> ^{BD}

Buha V. V.: <https://orcid.org/0009-0006-2987-6075> ^{BC}

Boiko I. S.: <https://orcid.org/0009-0004-6128-995> ^{BD}

Sliusarenko D. S.: <https://orcid.org/0009-0008-3692-1342> ^{BC}

Butko V. V.: <https://orcid.org/0009-0009-6321-1087> ^{BC}

Conflict of interest: / Конфлікт інтересів:

The Authors declare no conflict of interest / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kovaltsova Maryna Viktorivna / Ковальцова Марина Вікторівна

Kharkiv National Medical University / Харківський національний медичний університет

Ukraine, 61022, Kharkiv, 4 Nauky avenue / Адреса: Україна, 61022, м. Харків, проспект Науки 4

Tel.: +380688862098; +380960066651 / Тел.: +380688862098; +380960066651

E-mail: mv.kovaltsova@knu.edu.ua

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 28.08.2023 / Стаття надійшла 28.08.2023 року
Accepted 06.02.2024 / Стаття прийнята до друку 06.02.2024 року