

Supplement №2 (147) 2024

ISSN 2786-6661eISSN 2786-667X

UDC: 378.6:61:001.891](477.411)(050)

Міністерство охорони здоров'я України
Національний медичний університет
імені О. О. Богомольця

НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ВИДАННЯ

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-МЕДИЧНИЙ МОЛОДІЖНИЙ ЖУРНАЛ

Видання індексується
в Google Scholar,
Index Copernicus, WorldCat OCLC

ISSN 2786-6661eISSN 2786-667X

Ministry of Health of Ukraine
Bogomolets National Medical University

THEORETICAL AND PRACTICAL
EDITION

UKRAINIAN SCIENTIFIC MEDICAL YOUTH JOURNAL

Journal's indexing:
Google Scholar, Index Copernicus,
WorldCat OCLC

Засновник – Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця МОЗ України
Періодичність виходу 4 рази на рік.

Журнал внесено до переліку фахових видань.

Галузі наук: медичні, фармацевтичні.
(наказ МОН України 09.03.2016 №241)

Реєстраційне свідоцтво KB № 17028-5798ПР.

Рекомендовано Вченою Радою НМУ
імені О. О. Богомольця
(протокол №2 від 25.06.2024р.)

Усі права стосовно опублікованих статей
залишено за редакцією.

Відповідальність за добір та викладення фактів
у статтях несуть автори,

а за зміст рекламних матеріалів – рекламодавці.
Передрук можливий за згоди редакції
та з посиланням на джерело.

До друку приймаються наукові матеріали,
які відповідають вимогам до публікації
в даному виданні.

Founder – Bogomolets National Medical University
Ministry of Health of Ukraine

Publication frequency – 4 times a year.

**The Journal is included in the list of professional
publications in Medical
and pharmaceutical Sciences**

(order MES Ukraine 09.03.2016 № 241)

Registration Certificate KB № 17028-5798ПР.

Recommended by the Academic Council
of the Bogomolets National Medical University, Kyiv
(protocol №2 of 25.06.2024)

All rights concerning published articles are reserved
to the editorial board.

Responsibility for selection and presentation
of the facts in the articles is held by authors,
and of the content of advertising material –
by advertisers.

Reprint is possible with consent
of the editorial board and reference.

Research materials accepted
for publishing must meet
the publication requirements of this edition.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:	Юрій Кучин
Головний редактор:	Сергій Земсков
Заступник головного редактора:	Павло Чернишов
Відповідальний секретар:	Анастасія Гринзовська
Редактор по науковій етиці:	Любов Петелицька
Редактор статистичних даних:	Віталій Гурьянов
Редактор контенту для соціальних мереж:	Анатолій Гринзовський
Літературний редактор:	Людмила Наумова
Секційні редактори:	
Стоматологія –	Ірина Логвиненко
Медицина –	Володимир Мельник
Фармація, промислова фармація –	Ірина Ніженковська
Педіатрія –	Олександр Волосовець
Громадське здоров'я –	Анна Благая

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Члени редакційної колегії:

Андрій Копчак, Владислав Маланчук, Денис Варивончик, Євгенія Бурлака, Жанна Полова, Ірина Журавель, Леся Беш, Микола Хайтович, Назарій Кобиляк, Олег Міщенко, Олег Яременко, Сергій Гичка, Сергій Омельчук, Юрій Захараш, Andreas Neff (Marburg, Germany), Andrew Yule Finlay (Cardiff, UK), Anthony Graeme Perks (Nottingham, United Kingdom), Branka Marinović (Zagreb, Croatia), Francesca Sampogna (Rome, Italy), Francoise Poot (Brussels, Belgium), George-Sorin Tiplica (Bucharest, Romania), Hryhoriy Lapshyn (Lubeck, Germany), Irina Nakashidze (Batumi, Georgia), Jacek Szepietowski (Wroclaw, Poland), John Quinn (Prague, Czech Republic), Lidia Rudnicka (Warsaw, Poland), Lucia Thomas-Aragones (Zaragoza, Spain), Miloš Nikolić (Belgrade, Serbia), Piotr Donizy (Wroclaw, Poland), Ryszard Kurzawa (Rabka-Zdroj Poland), Sam Salek (Hatfield, UK), Servando Eugenio Marron (Zaragoza, Spain), Ulrich Friedrich Wellner (Lubeck, Germany).

EXECUTIVE BOARD

Chairman Of The Editorial Board:	Iurii Kuchyn
Editor in Chief:	Sergii Zemskov
Deputy Editor-in-Chief:	Pavel Chernyshov
Executive Secretary:	Anastasiia Hrynzovska
Editor on scientific ethics:	Liubov Petelytska
Statistical Editor:	Vitaliy Gurianov
Social Media Editor:	Anatolii Hrynzovskyi
Language Editor:	Naumova Liudmyla
Associate Editors	
Stomatology –	Iryna Logvynenko
Medicine –	Volodymyr Melnyk
Pharmacy, Industrial Pharmacy –	Iryna Nizhenkovska
Pediatrics –	Oleksandr Volosovets
Public Health –	Anna Blagaia

EDITORIAL BOARD

Members of the Editorial Board:

Andreas Neff (Marburg, Germany), Andrew Yule Finlay (Cardiff, UK), Andrey Kopchak, Anthony Graeme Perks (Nottingham, United Kingdom), Branka Marinović (Zagreb, Croatia), Denis Varyvonchyk, Francesca Sampogna (Rome, Italy), Francoise Poot (Brussels, Belgium), George-Sorin Tiplica (Bucharest, Romania), Hryhoriy Lapshyn (Lubeck, Germany), Irina Nakashidze (Batumi, Georgia), Ievgeniia Burlaka, Iryna Zhuravel, Jacek Szepietowski (Wroclaw, Poland), John Quinn (Prague, Czech Republic), Lesya Besh, Lidia Rudnicka (Warsaw, Poland), Lucia Thomas-Aragones (Zaragoza, Spain), Miloš Nikolić (Belgrade, Serbia), Nazariy Kobyliak, Oleg Mishchenko, Oleg Yaremenko, Piotr Donizy (Wroclaw, Poland), Ryszard Kurzawa (Rabka-Zdroj, Poland), Sam Salek (Hatfield, UK), Sergiy Omelchuk, Serhii Gychka, Servando Eugenio Marron (Zaragoza, Spain), Ulrich Friedrich Wellner (Lubeck, Germany) Vladyslav Malanchuk, Yuriy Zakharash, Zhanna Polova.

ЗМІСТ/CONTENTS

Сторінки/Pages

Ukrainian scientific and practical conference with master classes «New foreign clinical guidelines in the practice of internal medicine»

Dedicated to the 95th anniversary of Department of Propaedeutics of Internal Medicine No.1 Bogomolets National Medical University

Kyiv, May 14-15, 2024

Всеукраїнська науково-практична конференція з майстер-класами «Новітні закордонні клінічні рекомендації в практиці лікаря внутрішньої медицини»

Присвячена 95-річчю кафедри пропедевтики внутрішньої медицини №1 Національного медичного університету імені О.О.Богомольця

Київ, 14-15 травня 2024 року

Вступне слово	6
---------------	---

Theses / Тези	7
---------------	---

«TISSUE REACTIONS IN THE NORM, EXPERIMENT, CLINIC»

All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation

Kyiv, June 13-14, 2024

«ТКАНИННІ РЕАКЦІЇ В НОРМІ, ЕКСПЕРИМЕНТІ ТА КЛІНІЦІ»

Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю

Київ, 13-14 червня 2024

Theses / Тези	26
---------------	----

THE ARTICLES ARE DEVOTED TO THE CONFERENCE / СТАТТІ ПРИСВЯЧЕНІ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Characteristics of streptozotocin-induced and okadaic acid-induced models of Alzheimer's disease Nevmerzhytska Nataliia, Yaremenko Liliia Характеристика стрептозототин-індукованої та окадаїн-індукованої експериментальних деменцій альцгеймеровського типу Невмержицька Наталія, Яременко Лілія	98
---	----

Cell as a reference point in medicine (185 years of cell theory) Grabovyi Olexandr Клітина як точка відліку в медицині (185 років клітинній теорії) Грабовий Олександр	105
---	-----

Correlation analysis of functional relationships between morphological indicators of small intestine mersis during the supply process Paidarkina Anastasia, Kushch Oksana Кореляційний аналіз функціональних зв'язків між морфологічними показниками брижі тонкої кишки при спайковому процесі Пайдаркіна Анастасія, Кушч Оксана	112
---	-----

Main Sources of Origin of Anatomical Terms Svitlitsky Andriy, Chernyavsky Artur, Matvieishyna Tetiana, Shcherbakov Maksym Основні джерела походження анатомічних термінів Світлицький Андрій, Чернявський Артур, Матвейшина Тетяна, Щербаков Максим	122
Peculiarities of regeneration of an experimental femur fracture in rats with intramedullary fixation with carbon-carbon composite material implants Bohdanov Pavlo Особливості регенерації експериментального перелому стегнової кістки щурів з інтрамедулярною фіксацією імплантатами з вуглець-вуглецевого композитного матеріалу Богданов Павло	129
Research activity of the kyiv anatomical school: from origins to the present day Yanchyshyn Andrii, Dzevulska Iryna, Malikov Olexandr Науково-дослідницька діяльність київської анатомічної школи: від витоків до сьогодення Янчишин Андрій, Дзевульська Ірина, Маліков Олександр	133
АЛФАВІТНИЙ ЗМІСТ	138

UKRAINIAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE WITH MASTER CLASSES «NEW FOREIGN CLINICAL GUIDELINES IN THE PRACTICE OF INTERNAL MEDICINE»

DEDICATED TO THE 95TH ANNIVERSARY OF DEPARTMENT OF PROPAEDEUTICS OF INTERNAL MEDICINE NO.1 BOGOMOLET'S NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

KYIV, MAY 14-15, 2024

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
З МАЙСТЕР-КЛАСАМИ «НОВІТНІ ЗАКОРДОННІ КЛІНІЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ В ПРАКТИЦІ ЛІКАРЯ ВНУТРІШНЬОЇ МЕДИЦИНИ»
ПРИСВЯЧЕНА 95-РІЧЧЮ КАФЕДРИ ПРОПЕДЕВТИКИ ВНУТРІШНЬОЇ
МЕДИЦИНИ №1 НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ О.О.БОГОМОЛЬЦЯ
КИЇВ, 14-15 ТРАВНЯ 2024 РОКУ**

ВСТУПНЕ СЛОВО

Наприкінці 2023 року свій 95-річний ювілей відзначила кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1 Національного медичного університету імені О.О.Богомольця. Створена в 1928 році в результаті об'єднання кафедр лікарської діагностики (завідувач – М.Д.Стражеско) та спеціальної патології і терапії (завідувач – М.М.Губергриц), кафедра пропедевтики внутрішніх хвороб (перша назва кафедри) пройшла довгий шлях розвитку, вдосконалення та невтомної роботи під керівництвом видатних клініцистів і педагогів М.М.Губергрица, Ф.Я.Примака, Б.М.Щепотіна. З 1988 року кафедру незмінно очолює член-кореспондент НАМН України, Заслужений діяч науки і техніки України, професор В.З.Нетьяженко. Постійно втілюючи у життя основні принципи клінічної підготовки студентів, запроваджені засновниками Київської терапевтичної школи професорами Образцовим В.П., Стражеском М.Д., Яновським Ф.Г., кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1 із вдячністю згадує всіх своїх співробітників, які в різні роки плідно працювали задля підготовки майбутніх поколінь медичних кадрів.

14-15 травня 2024 року Національним медичним університетом імені О.О.Богомольця спільно з Асоціацією лікарів-інтерністів України була проведена Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена 95-річчю кафедри пропедевтики внутрішньої медицини №1 «Новітні закордонні клінічні рекомендації в практиці лікаря внутрішньої медицини», у роботі якої взяли участь як провідні вітчизняні науковці та клініцисти, так і молоді вчені. В рамках конференції було проведено майстер-класи з діагностики та лікування захворювань внутрішніх органів, а також конкурс молодих науковців. У збірці праць конференції представлено матеріали найкращих робіт і тези переможців-номінантів конкурсу молодих вчених.



**ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА
ОРГАНІЗАЦІЯ
«Асоціація лікарів-інтерністів
України»**



**Державна наукова установа
«Науково-практичний центр
профілактичної
та клінічної медицини» ДУС**



**Національний медичний університет
імені О.О.Богомольця**

THE INFLUENCE OF LONG TERM POSTBIOTICS PRESCRIPTION ON GUT MICROBIOTA COMPOSITION IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND ATRIAL FIBRILLATION

Melnychuk I.O.

Internal medicine department № 4

Chief of department, PhD, MD, professor Lyzogub V.G.

Bogomolets National Medical University

Kyiv, Ukraine

Actuality: Gut microbiota has an important influence on the human health. Its composition violations affect the intestinal barrier integrity, neurotransmitters and gastrointestinal hormones release. Atrial fibrillation (AF) is the most common arrhythmia in the world. The most known AF risk factors, as diabetes mellitus, obesity, dyslipidemia, arterial hypertension and inflammatory disorders are closely linked with gut microbiota composition peculiarities. Presence of coronary artery disease (CAD) increase the risk of AF paroxysm twice. CAD is also characterized by gut microbiota composition changes, which have pro-atherogenic effects on endothelial cells. Despite of the multiplicity of gut microbiota correction methods, we had not had its the approved standards yet. Post biotics supplementation is the recent promising gut microbiota modulation method, which is not fully investigated.

The aim: to determine the influence of long term postbiotics prescription on gut microbiota composition in patients with coronary artery disease and atrial fibrillation.

Materials and methods: 124 patients with CAD and AF were investigated and divided into two groups: I – 31 patients who received the basic therapy, according to the latest ESC guidelines, with postbiotic supplementation: rebamipide (2-(4-chlorobenzoylamino)-3-[2(1H))-quinolon-4-yl] propionic acid) by 100 mg 3 times a day and glycine by 100 mg 3 times a day during 6 months and II – 93 patients who received the basic therapy without postbiotic supplementation. 16-S rRNA sequencing checked gut microbiota composition before and after treatment.

Results: After long term (6 month) postbiotics (glycine + propionic acid) supplementation in the I group patients gut microbiota composition changes were revealed – a significant decrease in Firmicutes/ Bacteroides ratio ($P<0.05$); on the taxonomic level: a significant increase in Verrucomicrobiota and a decline in Firmicutes ($P<0.05$); on the species level: a significant rise in *Blautia* spp., *Akkermansia muciniphila*, *Lactobacillus* spp., and *Prevotella* spp. and a depletion in *Methanosphaera stadmanae* and *Streptococcus* spp. ($P<0.05$). In the I group patients a significant lower F/B ratio was found versus the II group ($P<0.05$). In the I group patients a significant rise in Actinomycetota was checked versus the II group ($P<0.05$). In the I group patients a significant rise in *Blautia* spp., *Eubacterium Rectale*, *Akkermansia muciniphila*, and *Prevotella* spp. and a decline in *Streptococcus* spp. was reveled versus the II group ($P<0.05$).

Conclusions: Long-term postbiotics supplementation in patients with CAD and AF have positive influence on gut microbiota composition – decrease Firmicutes/Bacteroides ratio, increase in the quantity of probiotic strains (*Blautia* spp., *Akkermansia muciniphila*, *Lactobacillus* spp., *Eubacterium Rectale*, and *Prevotella* spp.) and decrease in potentially harmful species as *Streptococcus* spp.

Keywords: atrial fibrillation, coronary artery disease, postbiotics, amino acids, propionic acid, glycine, gut microbiota.

VALUES OF 24-HOUR AMBULATORY BLOOD PRESSURE MONITORING UNDER THE CHRONOTHERAPY MANAGEMENT IN HYPERTENSIVE SURVIVORS AFTER HEMORRHAGIC STROKE

Netiazhenko¹ V.Z., Tkachyshyn¹ O.V., Tkachyshyna² N.Yu.

¹Department of Propedeutics of internal medicine №1.

Chief of department, PhD, MD, professor Netiazhenko V.Z.

Bogomolets National Medical University,

Kyiv, Ukraine

²Kyiv Clinical Hospital on Railway Transport №2 of "Healthcare Center" of PJSC "Ukrzaliznytsia",

Kyiv, Ukraine

Introduction: after the acute period of the hemorrhagic stroke it is still difficult to control blood pressure in patients with arterial hypertension. Despite the existence of a position of a fixed combination of antihypertensive therapy, it is lack of clear information about the better treatment concerning this specific group of patients.

Purpose: to find out the changes in 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (24-ABPM) under the influence of the chronotherapy approach to the treatment in hypertensive individuals after suffering a hemorrhagic stroke ≥ 6 months ago.

Methods: a total number of 33 people (age – $52,7 \pm 9,8$ years) were enrolled in the study. They recovered up to ≥ 50 points according to the Barthel scale. Their office systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were $155,2 \pm 7,4$ and $98,2 \pm 4,8$ mmHg, respectively. The subjects underwent 24-ABPM twice – before the treatment and 30 $\pm$ 5 days after its onset. The treatment was provided with a combination of amlodipine 5-10 mg (in the morning), valsartan 80-160 mg (the daily dose was divided into 2 parts: the morning and the evening ones), hydrochlorothiazide up to 12,5 mg, which was based on the chronotherapy approach. The corresponding indices before and after the treatment were compared by Student's t-test and Mann-Whitney's U-test.

Results: daytime maximal SBP decreased from $169,3 \pm 18,4$ to $131,4 \pm 18,6$, DBP – from $117,3 \pm 17,9$ to $91,3 \pm 8,1$ mmHg ($p < 0,05$ for both). Daytime hyperbaric index of SBP decreased from $412,2 \pm 255,6$ to $43,8 \pm 37,7$ mmHg $\times$ h ($p < 0,05$). Daytime hyperbaric index of DBP decreased from $382,2 \pm 296,5$ to $31,3 \pm 32,7$ mmHg $\times$ h. Daytime maximal pulse pressure diminished from $72,8 \pm 20,7$ to $45,3 \pm 5,7$ mmHg. The normal blood pressure level was achieved in 24 (73 %) subjects. The number of patients with "dipper" blood pressure profile doubled – from 33 % to 67 %. Statistically significant changes were found for blood pressure variability indices. They were, respectively: daytime standard deviation (SD) of SBP $17,9 \pm 6,0$ and $12,1 \pm 3,2$, nighttime SD of SBP $13,5 \pm 4,6$ and $10,4 \pm 4,1$, 24-hour period SD of SBP $17,8 \pm 5,2$ and $13,3 \pm 4,3$. The average real variability of SBP decreased from $11,3 \pm 2,7$ to $9,7 \pm 1,8$ mmHg ($p < 0,05$).

Conclusion: Given the large number of studies on the increased risk of cerebrovascular disease with higher rates of blood pressure variability, in particular SD of SBP and average real variability of SBP, the obtained results may indicate a beneficial effect of this regimen on the basis of the chronotherapy approach in 24-ABPM. This issue may be more relevant for this category of individuals who have had a history of hemorrhagic stroke.

Keywords: hemorrhagic stroke, cerebrovascular disease, blood pressure monitoring.

ФЕНОТИПИ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО COVID-19 В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ СТРЕСОГЕННОСТІ

Бабенко М.С., Мостовий С.Є., Мальчевська Т.Й., Нетяженко В.З.

Науковий керівник: професор Нетяженко В.З.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

*Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д. мед. н.,
професор Нетяженко В.З.*

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
м. Київ, Україна*

Актуальність: як відомо, стресогенні психосоціальні фактори є визнаними тригерами в формуванні і прогресуванні АГ. Проте перенесена COVID-19-інфекція збільшила частку пацієнтів, у яких зріс серцево-судинний ризик, а також ініціювала розвиток артеріальної гіпертензії (АГ) *de novo*, в інших випадках – прогресування існуючої.

Мета: дослідити фенотипи АГ у осіб, які перенесли COVID-19-інфекцію, перебуваючи на амбулаторному лікуванні в умовах підвищеної стресогенності.

Методи дослідження: обстежено 35 осіб, які проходили амбулаторне лікування в лікарні «Медбуд», м. Київ, що звернулись після перенесеної інфекції COVID-19. Пацієнтам проводились вимірювання артеріального тиску (АТ): офісне, амбулаторне, добовий моніторинг АТ (ДМАТ). ДМАТ проводився двічі: січень 2022 і 2024 рр. за умов воєнного стану. Офісне і амбулаторне вимірювання проводились з фіксацією показників АТ у щоденниках в форматі самоконтролю. Пацієнтам проводились загальноклінічні і лабораторно-інструментальні (ЕКГ, ЕхоКГ, доплерографія брахіоцефальних судин) дослідження. Середній вік пацієнтів складав $52 \pm 7,8$ років.

Результати: серед обстежених 15 пацієнтів склали першу групу – фенотипу «білого халату» з офісним САТ/ДАТ $>140/90$ мм рт. ст., в той час як амбулаторні виміри згідно з щоденниками відповідали нормальним значенням. Із них 80% склали жінки, середній вік $45,0 \pm 3,7$ р. Другу групу склали 20 пацієнтів, домашні значення САТ/ДАТ у яких коливались у межах $140-159/90-99$ мм рт. ст., в той час як офісні значення знаходились в межах норми. Це так званий «масокований» фенотип АГ, який порівну складали чоловіки і жінки, у 30% яких відмічено підвищення ІМТ (середній ІМТ $28,2 \pm 2,3$ кг/м²). Із обстежених всі чоловіки палили, відмічали підвищене споживання солі, гіподинамію. У 75% жінок при постановці ДМАТ в першій групі відмічалось збільшення варіабельності (SD) САТ/ДАТ $16,2 \pm 0,2/11,0 \pm 0,1$ мм рт. ст. В цей час підвищення SD ДАТ $>12,0$ мм рт. ст. більше торкалося чоловіків. У другій групі в третини пацієнтів підвищення АТ торкалося САТ вночі $>130 \pm 4,5$ мм рт. ст. Через 2 роки 25% пацієнтів з АГ з фенотипом «білого халату» перейшли в групу АГ I ст. Аналіз показав, що SD САТ і ДАТ мали тенденцію до збільшення відповідно на 7% і 5%. У 10% пацієнтів з цієї групи досягнуто цільових рівнів АТ шляхом модифікації способу життя (нормалізація сну, зменшення споживання солі, аеробні навантаження). Усі інші пацієнти почали отримувати антигіпертензивну монотерапію. У другій групі «масокованої» АГ 40% пацієнтів перейшли в групу АГ I-II ст. Аналіз ДМАТ встановив: третина обстежених склали групу non-dipper, третина – night-peaker, у третини пацієнтів профіль АТ не змінився. 20% мали інсулінорезистентність (індекс НОМА >3), безсимптомну гіперурикемію – 40%, здебільшого чоловіки.

Висновки: серед обстежених хворих, які перенесли COVID-19-інфекцію і знаходились на амбулаторному лікуванні, частина, в яких відмічались фенотипи АГ: «білого халату» та «маскованої» АГ сформували групи з АГ I-II ступеню. Була відмічена позитивна тенденція до досягнення цільових рівнів АТ у хворих першої групи через модифікацію способу життя, в той час як у групі «маскованої» АГ модифікація способу життя була недостатня і зі старту призначалась антигіпертензивна терапія в вигляді монотерапії. Можливо, це пояснюється більш частою присутністю факторів ризику, таких як надлишкова вага, інсулінорезистентність, безсимптомна гіперурикемія. У цієї групи пацієнтів не виключається і гіперсенситизація до підвищеної стресогенності в умовах військового стану та інших негативних психосоціальних чинників.

Ключові слова: фенотипи артеріальної гіпертензії, COVID-19, офісний АТ, амбулаторний АТ, ДМАТ, психоемоційні фактори ризику.

АКТИВНІСТЬ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ВТОМА У ХВОРИХ НА ЗАПАЛЬНІ АРТРИТИ З РІЗНИМИ ДІЄТИЧНИМИ УПОДОБАННЯМИ: РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ

Берегова Н.В., Федьков Д.Л.

Науковий керівник: професор Яременко О.Б.

Кафедра: внутрішньої медицини №3

Завідувач кафедри: д. мед. н., професор Яременко О.Б.

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
м. Київ, Україна*

Актуальність: Останнім часом дієті приділяється значна увага як важливому фактору, що впливає на перебіг запальних артритів.

Мета: Оцінити активність захворювання та рівень втоми у хворих з ревматоїдним артритом (РА) та спондилоартритом (СпА, включаючи псоріатичний артрит [ПсА]) залежно від їх дієтичних уподобань.

Методи дослідження: ми ретроспективно оцінили дані 774 хворих, зібрані за допомогою мобільного додатку Mida Rheuma App (Midaia GmbH, Germany) з січня 2022 року до грудня 2022 року. Оцінювали демографічні показники, основні схеми харчування та групи продуктів (молочні продукти, фрукти, овочі, оброблене м'ясо, м'ясо, червона риба, біла риба та цукор) залежно від інтенсивності споживання кожним хворим. Активність захворювання вимірювали за допомогою Routine Assessment of Patient Index Data 3 (RAPID3), Patient's Global Assessment of Disease Activity (PtGADA), and Patient's Global Assessment of Pain Intensity (PPAIN). Втома оцінювалася за Brief Fatigue Inventory (BFI). Залежно від харчової групи пацієнти були розподілені в групу з високим споживанням (ГВС, споживання продукту 0–2 рази на день/в тиждень) і групу з низьким споживанням (ГНС, споживання продукту 3 і більше разів на день/в тиждень). Хворих, які дотримувалися певної дієти перед включенням в аналіз, порівнювали з групою «споживаю все» (ГСВ).

Результати: група середземноморської дієти мала достовірно нижчу ($p < 0,05$) активність захворювання згідно RAPID3, PtGADA та PPAIN (на 9,22%, 8,98% та 14,3% відповідно) порівняно з ГСВ. У ГВС обробленого м'яса RAPID3, PtGADA, PPAIN і BFI були достовірно вищими (на 14,5%, 18,3%, 16,1% і 11,8% відповідно) порівняно з ГНС. PtGADA, PPAIN і RAPID3 були достовірно нижчими в ГВС червоної риби порівняно з ГНС (на 18,9%, 18,1% і 10,6% відповідно).

Висновки: отримані результати свідчать про те, що перебування на середземноморській дієті та окремо збільшення споживання червоної риби є важливими дієтичними факторами, які асоціюються з нижчими рівнями активності захворювання у хворих на запальні артрити. Високий рівень споживання обробленого м'яса натомість асоціюється з вищими рівнями активності захворювання та втоми.

Ключові слова: ревматоїдний артрит, спондилоартрит, активність захворювання, рівень втоми, дієта.

ВПЛИВ СУПУТНЬОЇ МЕТАБОЛІЧНО-АСОЦІЙОВАНОЇ ЖИРОВОЇ ХВОРОБИ ПЕЧІНКИ НА СТАН МІОКАРДА У ХВОРИХ ІЗ АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Гаврилюк О.П.¹, Залєвська Т.Д.²

¹ Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини № 1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д.мед.н.,
професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

² Київська Клінічна лікарня на залізничному транспорті № 2, Філія «ЦОЗ АТ Укрзалізниця»

Завідувачка денного стаціонару

м. Київ, Україна

Актуальність: метаболічно-асоційовану жирову хворобу печінки (МАЖХП) розглядають останнім часом як фактор кардіо-васкулярного ризику у хворих як із вже наявною серцево-судинною патологією, так і без неї, але за присутності інших чинників серцевого ризику. Відомо, що вірогідність розвитку артеріальної гіпертензії за наявності МАЖХП зростає вдвічі, а показники, які характеризують виразність змін печінки (зокрема, гамаглутамілтранспептидазу), розцінюють зараз як додатковий маркер серцево-судинного ризику. Метаболічні зміни, які призводять до ураження печінки, асоціюються, як правило, із пошкодженням ендотелію судин, що прискорює розвиток атеросклеротичного ураження, змінює ендотеліальну функцію, погіршує перебіг артеріальної гіпертензії.

Мета: оцінити вплив наявної МАЖХП на показники стану міокарда та сонних артерій у хворих із артеріальною гіпертензією II стадії.

Методи дослідження: проаналізовано результати Ехо-кардіографічного обстеження (Ехо-КГ) та транскраніальної ультразвукової доплерографії (ТКУЗДГ) судин голови та шиї 39 пацієнтів із артеріальною гіпертензією (первинною) II стадії, 2 ступеня (середній вік $55,3 \pm 6,7$ років, 26 чоловіків та 13 жінок), які проходили обстеження та лікування в умовах денного стаціонару. Пацієнтів було розподілено на дві групи залежно від виявлення метаболічно-асоційованої жирової хвороби печінки (ступінь стеатозу S1-3, алкогольне походження виключене), при цьому частота та ступінь вираженості інших супутніх станів у порівнюваних групах була однаковою.

Результати: оцінка показників структури і функції серцевого м'яза за результатами Ехо-КГ дозволила виявити, що у пацієнтів із наявною МАЖХП спостерігається зменшення КДО лівого шлуночка ($4,6 \pm 0,33$ см проти $5,4 \pm 0,51$ см, $p=0,048$) без суттєвих змін кінцево-сistolічних параметрів, що призводило до тенденції зниження ФВ. Такі зміни асоціювались із ущільненням стінок лівого шлуночка в цілому та статистично значущим потовщенням його задньої стінки (на 18%, $p=0,043$), що супроводжувалось порушенням ізovolюмічного розслаблення та могло бути відображенням збільшення жорсткості міокарда. За даними ТКУЗДГ, у хворих із поєднанням артеріальної гіпертензії з МАЖХП спостерігались більш значущі зміни товщини комплексу інтима/медіа, яка в 1,4 рази перевищувала показники пацієнтів без МАЖХП ($p=0,038$), а атеросклеротичні бляшки у цій групі візуалізувались практично вдвічі частіше.

Висновки: наявність супутньої метаболічно-асоційованої хвороби печінки посилює ураження органів-мішеней у хворих із артеріальною гіпертензією II стадії, що, зокрема, проявляється погіршенням діастолічної функції міокарда, прискоренням змін сонних артерій та їх атеросклеротичного ураження.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, метаболічно-асоційована жирова хвороба печінки, стан міокарда.

СТАН БАЛАНСУ ЕЛЕКТРОЛІТІВ КРОВІ ПРИ ХРОНІЧНІЙ ХВОРОБІ НИРОК

Гаман І.О., Оринчак М.А., Нейко В.Є..

Науковий керівник: професор Оринчак М. А.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини ім. професора М.М.Бережницького

Завідувач кафедри д.мед.н, професор Нейко В. Є.

Івано-Франківський національний медичний університет

м. Івано-Франківськ, Україна

Актуальність: хронічну хворобу нирок (ХХН) третьою після цукрового діабету та артеріальної гіпертензії (АГ) визначають як соціальну, так і економічну складову впливу на здоров'я населення із тенденцією до істотного зростання патології, якій можна запобігти і яка піддається лікуванню. Проте, в клінічній практиці роль порушень мінерального обміну в патогенезі ХХН все ще недооцінюється, часто виявляється за наявності ускладнень, в термінальній стадії, при нирковозамісній терапії.

Мета: оцінити стан балансу в крові макроелементів (первинних, простих біоелементів): біоелектролітичних – натрій (Na), калій (K), хлор (CL), кальцій (Ca) та біоструктурних – фосфор (Ph) у пацієнтів залежно від стадії ХХН та методу лікування.

Методи дослідження: обстежено 62 хворих на ХХН III-V стадії (28 – чоловіки, 34 – жінки), віком (52 ± 15) років, серед них 30 хворих на ХХН III–IV стадії (1 група, додіалізна) і 32 хворих на ХХН Vд стадії (2 група, діалізна). Проведено загальноприйняте клініко-лабораторне обстеження, УЗД нирок, розрахунок ШКФ за СКД-ЕРІ, аналіз крові на креатинін, за спектрофотометричним методом: натрій (Na), калій (K), хлор (CL), кальцій загальний (Ca заг), неорганічний фосфор (nPh) Всі хворі отримували стандартну терапію із включенням інгібіторів РААС. Контроль – 15 здорових осіб.

Результати: виявлено неоднозначні зміни балансу макроелементів в крові в обох групах хворих. Рівень Na, K, CL, Ca заг, nPh у 53; 61; 39; 60; 38 % (1 група); 41; 53; 39; 81; 23 % (2 група) випадках відповідно був в межах контролю – ($138,1 \pm 1,11$; $4,1 \pm 0,24$; $101,0 \pm 1,01$; $2,18 \pm 0,38$; $1,21 \pm 0,15$) ммоль/л ($p < 0,05$). Гіпо-натрій, -калій, -хлор, -кальцій, -фосфат-емія була у 31; 6; 45; 10; 10 % (1 група); 19; 3; 50; 13; 7% (2 група) випадках ($p < 0,05$). Гіпер-натрій, -калій, -хлор, -кальцій, – фосфат-емія була у 16; 31; 16; 30; 52 % (1 група); 40; 44; 11; 30; 70 % (2 група) випадках відповідно ($p < 0,05$).

Висновки: для прогресування ХХН від III до Vд стадії характерним є дестабілізація балансу макроелементів крові у 50-60% випадках: в додіалізних – гіпоелектролітний тип за рівнем переважно натрію і хлору – 30-45% випадків, гіперелектролітний тип – за рівнем переважно калію, кальцію і фосфору; в діалізних – більш виражений гіперелектролітний тип за рівнем натрію, калію, кальцію і фосфору, що обґрунтовує необхідність корекції реабілітаційної програми ХХН із врахуванням виявленого дисбалансу макроелементів крові.

Ключові слова: хронічна хвороба нирок, патогенез, макроелементи крові.

ПОРУШЕННЯ АГРЕГАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРОМБОЦИТІВ У ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО COVID-19

Козачишин Н.І., Нетяженко В.З.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д. мед. н., професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: пандемія COVID-19 спричинила поштовх до зростання тромбозів, в тому числі, венозних та артеріальних. В основі таких порушень і виникненні запальних процесів, в першу чергу лежать зміни тром-

боцитарної ланки гемостазу. Саме на молекулярно-клітинному рівні відбуваються реакції активації та утворення тромботичних нашарувань, які врешті призводять до розвитку небажаних серцево-судинних подій (повторні ішемічні, геморагічні наслідки чи летальні випадки).

Мета: дослідити зміни агрегаційного потенціалу тромбоцитарного гемостазу після перенесеного вірусного захворювання, спричиненого SARS-COV-2 у пацієнтів з ішемічною хворобою серця.

Методи дослідження: для проведення аналізу залучили 60 осіб, середній вік яких склав $60,7 \pm 4,8$ роки. Всіх пацієнтів поділили на дві групи: 1 група – COVID+ ($n=30$), а 2 група – COVID- ($n=30$). Використовуючи турбідометричний та метод флюктуації лазерної агрегатометрії, визначали ступінь агрегації (%), швидкість (%/хв) та час (хв), а також показники середнього розміру агрегатів.

Результати: у групі пацієнтів з перенесеною COVID-19 інфекцією спостерігається активація спонтанної агрегації, в порівнянні з групою COVID- (ступінь $3,41\%$ [2,05; 4,34] vs $1,41\%$ [0,92; 2,11] $p<0,01$), швидкість ($2,31\%$ /хв [1,84; 3,33] vs $1,25\%$ /хв [0,78; 2,03] $p<0,01$). Статистично значимої різниці між досліджуваними групами з використанням індукторів агрегації (аденозиндифосфат, арахідонова кислота, адреналін, колаген, ристоміцин) не вдалось виявити, що можна пояснити використанням антиагрегантної терапії (ацетилсаліцилової кислоти, клопідогрелю чи тикагрелору) та блокуванням основних шляхів активації на поверхні рецепторів тромбоцита.

Висновки: гіперактивність спонтанної агрегації тромбоцитів за ступенем та швидкістю у пацієнтів після COVID-19 є фактором зростання небажаних явищ та розвитком ускладнень, зокрема у поліморбідних пацієнтів. Пригнічення індукторів агрегації підтверджує позитивний ефект від використання антитромбоцитарних лікарських засобів, зокрема, і подвійної антитромбоцитарної терапії.

Ключові слова: COVID-19, ішемічна хвороба серця, тромбоцитарний гемостаз, лазерна агрегатометрія, антитромбоцитарні препарати.

СТАН СКОРОЧУВАНOSTІ МІОКАРДА У ХВОРИХ – ЛІКВІДАТОРІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АТОМНІЙ СТАНЦІЇ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ

Козьмик Т.В.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини № 1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д.мед.н.,

професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: фактори зовнішнього впливу, зокрема іонізуюча радіація, чинять негативну дію на організм людини, навіть у невеликих дозах. Існуючі на сьогоднішній день результати досліджень свідчать про пошкоджуючий ефект радіації на кровоносні судини, що призводить до розвитку гіпертонічної хвороби і, у свою чергу, до формування з перебігом часу серцевої недостатності. Було виявлено збільшення частоти гіпертонічної хвороби саме серед ліквідаторів аварії на Чорнобильській атомній електростанції. У клінічній практиці одним з найголовніших індексів функціонування міокарда залишається фракція вигнання (ФВ) лівого шлуночка, при цьому збільшення ударного об'єму крові при зростанні кінцево-діастолічних параметрів може виступати як форма адаптації роботи серця (збільшення припливу венозної крові), так і збільшення викиду крові із шлуночків.

Мета: ретроспективна оцінка впливу іонізуючого випромінювання на скоротливу здатність міокарда лівого шлуночка у хворих із артеріальною гіпертензією та супутніми захворюваннями.

Методи дослідження: проведено ретроспективний аналіз стану серцевої гемодинаміки та скорочуваності міокарда в осіб, що зазнали впливу іонізуючого випромінювання під час ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, за даними медичної документації Київського Центру радіаційного захисту населення (1996-1997 роки). Для аналі-

зу було відібрано вікову групу хворих 50-59 років, які страждали на гіпертонічну хворобу II стадії, що поєднувалась із коморбідними станами. Було оцінено результати ехокардіографії пацієнтів в динаміці спостереження (двічі, з інтервалом $5,7 \pm 1,2$ роки).

Результати: у хворих на гіпертонічну хворобу II ст., поєднану з ішемічною хворобою серця, незважаючи на отримання систематичного та адекватного лікування, спостерігалось прогресивне зниження скорочувальної здатності міокарда: ФВ лівого шлуночка при первинному дослідженні становила $57,6 \pm 7,6$ %, при повторному – $49,7 \pm 5,4$ % ($p < 0,001$). За наявності коморбідної шлунково-кишкової патології (виразкова хвороба шлунка та 12-палої кишки, гастрити) ФВ при первинному та повторному обстеженні складала $57,7 \pm 6,9$ та $50,7 \pm 4,31$, відповідно ($p < 0,001$). Зниження ФВ в даній групі хворих також вказувало на прогресування порушень скоротливості міокарда. Не виключено, що хворі цієї когорти більшого значення надавали прийому засобів, спрямованих на гастроентерологічні розлади або приймали антигіпертензивні засоби не систематично. При аналізі ФВ у групі хворих на гіпертонічну хворобу II ст. в поєднанні з дисциркуляторною енцефалопатією I-II ст. було виявлено таку ж динаміку: при первинному обстеженні фракція викиду складала $58,1 \pm 9,1$ %, при повторному обстеженні – $49,8 \pm 5,2$ ($p < 0,01$).

Висновки: аналізуючи показники систолічної функції лівого шлуночка (ФВ) у віддаленому періоді після ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній станції протягом п'ятирічного терміну спостереження у хворих на гіпертонічну хворобу II ст. із різними супутніми захворюваннями, простежується чітка тенденція до зниження скорочувальної здатності міокарда у всіх досліджуваних групах. Ці ознаки прогресування зниження ФВ можуть бути проявом негативного впливу радіаційного та стресового факторів, а також проявами прискореного старіння, пов'язаного із впливом іонізуючого випромінювання, що знаходять своє підтвердження в експериментальних та клінічних дослідженнях. За таких умов поєднання гіпертонічної хвороби з різними супутніми захворюваннями створює вадове коло, коли наявність одного захворювання прискорює розвиток іншого, що призводить до більш швидкого виснаження резервних можливостей серця та розвитку серцевої недостатності.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, скоротлива здатність міокарда, іонізуюче випромінювання, коморбідні стани.

ІМУНОЛОГІЧНІ СУБТИПИ СИСТЕМНОГО ЧЕРВОНОГО ВОВЧАКА ТА ЇХ КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Музиченко А.С., Грищенко А.Ю., Ніколаєва Є.С.

Наукові керівники: PhD, ас. Коляденко Д.І., д.мед.н., професор Яременко О.Б.

Кафедра внутрішньої медицини №3

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Яременко О.Б.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: системний червоний вовчак (СЧВ) – це хронічне аутоімунне захворювання, яке характеризується порушеннями толерантності до аутоантигенів клітинних структур з утворенням широкого спектру аутоантитіл. Позитивність за певними аутоантитілами має значення не тільки для встановлення діагнозу СЧВ, але й асоціюється з окремими клінічними фенотипами та впливає на ризик загострень захворювання.

Мета: оцінити спектр клініко-лабораторних проявів у хворих на СЧВ з різним профілем специфічних аутоантитіл.

Методи дослідження: обстежено 250 хворих на СЧВ, серед яких було 222 жінки (88,8%) та 28 чоловіків (11,2%). Вік хворих на момент дебюту СЧВ становив у середньому 27 (20-39) років. Було утворено 5 груп хворих: I – позитивні тільки за антитілами (АТ) до двоспиральної ДНК (АТ-дсДНК; $n=120$), II – позитивні за АТ-Sm ($n=26$), III – позитивні за АТ-Ro/SSA та/або АТ-La/SSB ($n=24$), IV – позитивні за антифосфоліпідними АТ (АФЛ-АТ; $n=38$), V – позитивні за АТ-дсДНК та іншими, окрім АТ-Sm ($n=42$). В усіх випадках був позитивним тест на антинуклеарні антитіла. Проведено оцінку залучення різних органів і систем, визначено індекси активності СЧВ (SLEDAI-2K) та пошкодження органів (SLICC/ACR DI).

Результати: виявлено відмінність між групами за віковими характеристиками: найстаршими на момент дебюту захворювання були пацієнти III групи (38 (30-53) років), а наймолодшими – хворі V групи (20 (16-37) років). Половина хворих III групи мали низьку активність СЧВ (SLEDAI-2K ≤ 4 балів), тоді як в інших групах цей ступінь активності спостерігався менше, ніж у $\frac{1}{4}$ осіб ($p=0,012$). Найвищі значення індексу SLICC/ACR DI (2 (1-2) бали) спостерігались у хворих IV групи, більшість з них (61%) мали помірний ступінь незворотних пошкоджень органів ($p<0,01$). Шкірні прояви частіше спостерігались серед хворих I (68,9%), II (80,8%) та III (87,0%) груп порівняно з хворими IV (50,0%) та V груп (38,5%). При цьому еритема-«метелик» і фотодерматит переважно спостерігались у хворих II групи (65,4% і 26,9%, відповідно), а дискоїдний висип – у хворих III групи (17,4%). Частка хворих з синдромом Шегрена очікувано була найвищою у III групі (36,4%). Ураження опорно-рухового апарату найчастіше спостерігалось у пацієнтів I групи (91,5%). Ураження судин найчастіше мало місце у хворих II (76,9%) та IV груп (60,9%). При цьому у пацієнтів II групи провідним судинним проявом був синдром Рейно (42,3%), IV групи – некротизивний васкуліт (23,5%) та тромбоз артерій/вен (51,4%). Частота ураження нирок була найвищою у пацієнтів IV (65,%) та V (59,0%) груп. Найчастішим гематологічним проявом у хворих V групи була лейкопенія (83,3%), II групи – гіпокомплементація (83,3%).

Висновки: позитивність тільки за АТ-дсДНК асоціюється з молодшим віком дебюту захворювання та ураженням опорно-рухового апарату. Натомість ко-позитивність за АТ-дсДНК та іншими аутоантитілами (окрім АТ-Sm) асоціюється з ураженням нирок та лейкопенією. Позитивність за АТ-Sm асоціюється з шкірними проявами (еритема-«метелик», фотодерматит), ураженням судин (синдром Рейно), гіпокомплементацією. Позитивність за АТ-Ro/SSA та/або АТ-La/SSB асоціюється із пізнім дебютом захворювання, низькою активністю СЧВ, шкірними проявами (дискоїдний висип), синдромом Шегрена. У хворих з позитивними АФЛ-АТ спостерігається молодший вік дебюту захворювання, вищий ступінь незворотних пошкоджень органів, вища частота ураження судин (тромбоз артерій/вен, некротизивний васкуліт) та нирок.

Ключові слова: системний червоний вовчак, аутоантитіла, аутоімунне захворювання.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ПЛАЗМОВОГО ГЕМОСТАЗУ ТА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНУ ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ У ПОЄДНАННІ COVID-19

Нетяженко В.З., Мостовий С.Є.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д. мед. н.,

професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: для попередження тромбоемболічних ускладнень і зниження серцево-судинної смертності у пацієнтів, які хворіють на коронавірусну хворобу (COVID-19), перспективним є вивчення взаємозв'язків показників варіабельності серцевого ритму і плазмового гемостазу, особливо в когорті високого ризику: хворі на ІХС у поєднанні з COVID-19.

Мета: оцінити зміни показників плазмового гемостазу, варіабельності серцевого ритму, та оцінити взаємозв'язок між ними у хворих на ІХС із супутнім COVID-19.

Матеріали та методи: проаналізовано лабораторні та клінічно-інструментальні результати обстеження 102 пацієнтів, Медичного центру «Медбуд» і 18 клінічної лікарні міста Києва, в період з березня 2020 по грудень 2022 рр., яких було поділено на 3 групи: група 1 – ішемічна хвороба серця (ІХС) без COVID-19 ($n = 32$); група 2 – ІХС у поєднанні з COVID-19 ($n = 35$); група 3 – COVID-19 без ІХС ($n = 35$). До Контрольної групи увійшли 30 умовно здорових осіб. Для оцінки стану системи гемостазу і ризику виникнення тромботичних ускладнень проводили визначення тромбінового та протромбінового часу, фібриногену, XII фактору згортання

крові, активного часткового тромбопластинового часу (АЧТЧ), концентрація розчинних фібрин-мономерних комплексів (РФМК), міжнародного нормалізованого відношення (МНВ), антитромбіну III, протеїну С. За результатами 24-годинного ХМ ЕКГ, з використанням відповідного програмного забезпечення (ECGpro®Holter, IMESC, Україна), оцінювали показники ВСР і характеристики QT та його варіабельності. ЧСС – частота серцевих скорочень (середньодобова); SDNN – стандартне відхилення величин усіх інтервалів NN упродовж 24-годинного моніторування ЕКГ (інтегральний показник ВСР); SDANN – стандартне відхилення середніх значень інтервалів NN, розрахованих на всіх 5-хвилинних сегментах 24-годинного безперервного моніторування ЕКГ (інтегральний показник ВСР); SDNNi – індекс SDNN (середнє значення стандартних відхилень величин усіх інтервалів NN для всіх 5-хвилинних сегментів 24-годинного безперервного моніторування ЕКГ (інтегральний показник ВСР); rMSSD – корінь квадратний з середнього значення суми квадратів різниці величин послідовних пар інтервалів NN (відображає активність парасимпатичного відділу ВНС); pNN50 – відсоток послідовних інтервалів NN, різниця між якими перевищує 50 мс (відображає активність парасимпатичного відділу ВНС); HF – потужність спектру у діапазоні високих частот (0,15-0,4 Гц) (відображає, переважно, активність парасимпатичного відділу ВНС); LF – потужність спектру у діапазоні низьких частот (0,04-0,15 Гц) (відображає взаємодію обох відділів ВНС); QTc – тривалість інтервалу QT, коригована за частотою серцевих скорочень; SDQT(NN) та SVQT(NN), – відповідно, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації тривалості всіх інтервалів QT упродовж 24-годинного моніторування ЕКГ

Результати: пацієнти з хронічною ІХС, зокрема за її поєднання з COVID-19, демонстрували ознаки зниження церебральної перфузії, більше мікроемболічне навантаження порівняно з контролем, та іншими групами, дисфункції вегетативної нервової системи, а саме зниження загальної ВСР (за показниками SDNN, SDANN та SDNNi) і послаблення активності парасимпатичної ланки ВНС (за показниками rMSSD, pNN50 та HF). Виявлені зміни вегетативної регуляції серця були найвиразнішими серед пацієнтів з асоційованим перебігом ІХС та COVID-19 за такими показниками ВСР, як SDNN та pNN50. Прямий кореляційний зв'язок відмічений між значенням фібриногену і HF, а також між РФМК і QTmoda. Тромбіновий час зворотно корелював з cQT. АЧТЧ прямо корелював з SD QT(NN), а також SV QT(NN) – стандартне відхилення та коефіцієнт варіації тривалості всіх інтервалів QT упродовж 24 год. Зворотна кореляційна залежність виявлена між МНВ і сер QT, а також QTmoda. У хворих на ІХС без COVID-19 відмічено прямий зв'язок між показниками плазмового гемостазу (XII фактор, РФМК) і параметрами симпатичної ланки ВНС, а також зворотній зв'язок між показниками варіабельності інтервалу QT. У хворих на COVID-19 відмічений зворотній зв'язок з показниками симпатичної ланки ВНС, а також прямий зв'язок між показниками варіабельності інтервалу QT. Збільшення тривалості та варіабельності інтервалу QT, зафіксовані як у пацієнтів з хронічною ІХС, так і COVID-19, були найбільш вираженими за умови поєднання двох нозологій. Зважаючи на встановлені взаємозв'язки параметрів ВСР та варіабельності інтервалу QT з показниками структурно-функціонального стану плазмового гемостазу, додаткове врахування характеристик автономної дисфункції, а також подовження інтервалу з підвищенням його варіабельності – є доцільним у системі курації пацієнтів з ІХС та супутньою коронавірусною хворобою. Порівняно з контрольною групою, у пацієнтів груп 1–3 виявили зниження загальної варіабельності серцевого ритму (за показниками SDNN, SDANN та SDNNi), послаблення парасимпатичної активності (за rMSSD, pNN50 та HF), разом зі збільшенням тривалості інтервалу QT та його варіабельності. Ці зміни були найвираженішими у групі 2 за показниками SDNN та pNN50, а також за обома характеристиками інтервалу QT.

Висновки: пацієнти з хронічною ІХС та супутнім COVID-19, поряд з вираженим порушенням регуляції системи гемостазу, демонстрували ознаки автономної дисфункції та збільшення тривалості і варіабельності інтервалу QT. Існує прямий зв'язок між активністю парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи і рівнем фібриногену. Виявлено зворотній зв'язок між параметрами плазмового гемостазу і показниками варіабельності інтервалу QT. Додаткове врахування характеристик гемостазіологічних показників, варіабельності серцевого ритму та інтервалу QT є доцільним у системі менеджменту таких пацієнтів.

Ключові слова: хронічна ішемічна хвороба серця, COVID-19, варіабельність серцевого ритму, варіабельність інтервалу QT, плазмовий гемостаз.

РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ ВІДЧУТТЯ ПОРУШЕНЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇХ ВИНИКНЕННЯ

Олюніна Н.С., Плєнова О.М.

Науковий керівник: к.мед.н., доцент Плєнова О.М.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

*Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д.мед.н.,
професор Нетяженко В.З.*

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна*

Актуальність: захворювання серцево-судинної системи (ССС) є провідною причиною смертності у переважній більшості країн світу. За даними Інституту показників і оцінки здоров'я (ІНМЕ, Аналіз здоров'я населення Європейського Союзу в 2019, публ. 2024), доля смертей від захворювань ССС становила 32,8% в усьому світі і 64,3% в Україні. Серед молодих людей віком від 20 до 24 років показники сягнули 6,97% і 7,4%, відповідно. Запобігти розповсюдженню захворювань ССС можна за допомогою вивчення провокуючих факторів та їх мінімізації у якомога молодшому віці. Одним з ранніх проявів несприятливої реакції ССС на вплив факторів ризику є відчуття порушень серцевого ритму, які спочатку можуть мати суто суб'єктивний характер. Абсолютна більшість громадян України в даний момент схильні до стресу у зв'язку зі складною ситуацією в країні. Не виключенням є і молоді люди, у яких знаходження в стані постійного стресу часто супроводжується відчуттям серцебиття, перебоїв у роботі серця та інших порушень серцевого ритму.

Мета: встановити частоту виникнення та особливості суб'єктивних відчуттів порушень серцевого ритму в осіб молодого віку, проаналізувати основні провокуючі фактори та визначити роль стресу і тривоги в їх структурі.

Методи дослідження: у дослідження було включено 125 осіб віком від 18 до 27 років (середній вік $19,7 \pm 1,4$ роки, жінок – 102, чоловіків – 23), яким було запропоновано заповнити розроблену анкету, що включала питання з наявності факторів загального та серцево-судинного ризику, а також наявності й вираженості суб'єктивних відчуттів щодо стану серцево-судинної системи. Цільову популяцію склали студенти НМУ імені О.О.Богомольця. Отримані дані було проаналізовано за допомогою методів варіаційної статистики та кореляційного аналізу.

Результати: аналіз анкет учасників дослідження дозволив зробити висновок, що найчастішими суб'єктивними проявами порушень серцевого ритму серед цільової популяції обстежених осіб були відчуття пришвидшеного серцебиття, епізоди якого відмічали 85,5% опитаних. Основними провокуючими факторами при цьому виступали стрес та емоційна перенапруга (80,5%), фізичне навантаження (61,9%), втома (25,7%), безпричинно вказані симптоми виникали у 16,8% осіб, на інші причини вказували 3,5%. У 20,5% анкетованих відчуття пришвидшеного серцебиття тривало менше 1 хв, у 47,3% – 2-3 хв, у 16,1% – 4-7 хв, у 6,3% – 7-10 хв, у 8,9% – більше 10 хв. 74,7% опитаних відмічали, що дані симптоми частіше проходять самостійно, але в окремих випадках для зменшення проявів серцебиття практикувались дихальні вправи (35,1%), у 16,2% пришвидшене серцебиття купувалось прийомом фармакологічних препаратів, у 10,8% – зміною положення тіла.

Епізоди уповільненого серцебиття відмітили 14,4% опитаних, їх виникнення також найчастіше було пов'язано із стресом та емоційною напругою (21,9%), а також фізичним навантаженням (9,4%), втомою (37,5%), без причини (12,5%). У переважній більшості молодих людей ці прояви тривали менше 3 хвилин (83,9%) та проходили самостійно (53,1%). Проте, на необхідність прийому фармакологічних препаратів для купування відчуття уповільненого серцебиття вказали 9,4% опитаних, ще 18,8% з цією метою застосовували дихальні вправи.

53,6% анкетованих студентів відмітили випадки перебоїв у роботі серця, які також переважно провокувались стресом та емоційною перенапругою (66,2%), фізичним навантаженням (43,2%), втомою (29,7%) або виникали без причини (27%). Як негативний факт слід вказати, що у 15% опитаних молодих людей епізоди перебоїв у роботі серця тривали більше 7 хвилин, а у 18,3% потребували застосування медикаментозних препаратів.

Після узагальнення наявності в обстежених модифікованих та немодифікованих факторів серцево-судинного ризику нами було проведено кореляційний аналіз їх зв'язку із виникненням відчуття порушень серцевого ритму. Так, на наявність обтяженої спадковості щодо захворювань ССС вказали 62,4% опитаних, щодо ендокринних захворювань – 46,4%. 19,2% відсотка анкетованих знали про вже діагностовані в них захворювання

ССС (зокрема, підвищення артеріального тиску, аритмії), 9,6% опитаним було відомо про наявні в них захворювання ендокринної системи (цукровий діабет типу 1, гіпо-/гіпертиреоз, гіперальдостеронізм).

Аналіз кореляції між відчуттям порушень серцевого ритму та факторами, які опитані вважали причиною їх виникнення, дав можливість виявити наявність сильних кореляційних зв'язків між пришвидшеним серцебиттям і вживанням кави ($r=0,8561$), пришвидшеним серцебиттям та фізичною активністю ($r=0,7661$), що було очікувано, а також між відчуттям перебоїв у роботі серця і наявністю захворювань ССС у найближчих родичів опитуваних ($r=0,8343$), захворювань ендокринної системи у родичів опитуваних ($r=0,8657$), стресом ($r=0,9527$) та тим, що опитувані приділяють сну менше 6-7 годин на день ($r=0,8247$). Не зовсім очікуваним результатом було те, що вживання кави виявилось пов'язаним не лише з відчуттям пришвидшеного серцебиття, але і з відчуттям уповільненого серцебиття серед опитаних (0,7811), що частково може бути пояснено індивідуальними особливостями метаболізму кофеїну.

Враховуючи реалії сучасного життя громадян України, слід зазначити, що стан хронічного стресу і тривоги зараз набагато частіше зустрічається серед усіх вікових груп. У нашому дослідженні тільки 18,4% рідко і 5,6% дуже рідко відмічали стан тривоги. Інші 35,2% відповіли що стан тривожності присутній у їхньому житті час від часу, 25,6% – часто, а решта 18,4% опитаних вказали, що відчувають тривогу майже постійно. При цьому 25% опитаних зазначили, що стрес дуже часто присутній в їх житті, ще 30,4% відчувають стрес часто і час від часу. Таким чином більше половини опитаних людей молодого віку живуть у стані постійного стресу і тривоги, що не може не впливати на роботу ССС, проявляючись в тому числі змінами серцевого ритму. Дійсно, нами було виявлено наявність кореляційних зв'язків середньої сили між відчуттям перебоїв у роботі серця та частим (0,5458) і періодичним (0,6857) відчуттям тривоги серед опитаних, а також між перебоями в роботі серця та відчуттям стресу дуже часто (0,5458), часто (0,6149) та час від часу (0,6149).

Висновки: проведені нами дослідження дозволило встановити, що одним із суттєвих факторів, який впливає на відчуття порушень серцевого ритму (а саме – пришвидшеного та уповільненого серцебиття, перебоїв у роботі серця) у людей молодого віку, основною діяльністю яких є навчання у вищому навчальному закладі, є відчуття стресу та тривоги, які присутні у житті 86,4% та 79,2% опитаних, відповідно. Із немодифікованих факторів ризику найбільший вплив на виникнення досліджуваних скарг мали наявність захворювань серцево-судинної та ендокринної систем у родичів опитаних молодих людей, що підтверджує значення ретельного збирання анамнезу у визначенні подальшого прогнозу в кожному конкретному випадку.

Ключові слова: порушення серцевого ритму, фактори ризику, стрес, тривога, опитування.

ВПЛИВ КИШКОВОГО МІКРОБІОМУ НА СТАН ЛІПІДНОГО ОБМІНУ ТА СЕРЦЕВО-СУДИННИЙ РИЗИК

Решетник В.С., Плєнова О.М.

Науковий керівник: к.мед.н., доцент Плєнова О.М

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини № 1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д.мед.н.,

професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: результати досліджень, проведених в останнє десятиріччя, дозволили виявити, що мікробіом кишечника має безпосередній вплив на рівень маркерів серцево-судинних захворювань. Отже, вивчення особливостей кишкового мікробіому, його зв'язку із серцево-судинним ризиком та можливостей використання у схемах терапевтичної корекції має велике значення у сучасній медицині.

Мета: за результатами огляду літератури оцінити вплив складових кишкової мікробіоти на вміст ліпопротеїдів та компонентів ліпідного обміну у крові хворих з атерогенною дисліпідемією, оцінити потенційні можливості використання маніпуляцій з кишковою мікробіотою для корекції серцево-судинного ризику.

Методи дослідження: літературний пошук та аналіз даних міжнародних наукометричних баз PubMed, WoS і відкритих наукових джерел за ключовими словами «кишковий мікробіом», «атерогенна дисліпіпротеїдемія», «ліпідний обмін».

Результати: існуючі на сьогоднішній день дані щодо взаємозв'язку складових кишкового мікробіому та метаболізму ліпідів у хворих із дисліпіпротеїдемією свідчать про неоднозначність такої взаємодії. Як один з провідних механізмів впливу мікробіому кишківника на рівень ліпідів крові вказується здатність бактерій кишечника розщеплювати жовчні кислоти на дрібніші молекули, які важче всмоктуються назад у кровоносне русло і, таким чином, більша їх кількість виводиться з організму з калом, зменшуючи вміст ліпідів у крові хворих з атерогенною дисліпідемією. Проте, вплив різних представників кишкової мікробіоти на серцево-судинний ризик виявляється нерівноцінним, а часто – і різноспрямованим. Найбільш результативними з точки зору зниження ризику виявились бактерії виду *Oscillibacter*, високий вміст яких в кишечнику чітко корелює з нижчим рівнем холестерину в крові, а також асоціюється із меншим вмістом тригліцеридів та глюкози і більш високими показниками ЛПВЩ. Висловлюється припущення, що даний вид бактерій впливає на обмін холестерину на генному рівні, потенціюючи активність ферментів кишківника, що розщеплюють холестерин.

На противагу цьому, з'явився ряд переконливих даних, що певні види бактерій зі складу кишкової мікробіоти підвищують ризик розвитку та прогресування атеросклерозу завдяки втручанням у метаболізм триметиламіну із збільшенням його вмісту у кишківнику та подальшим перетворенням на триметиламіноксид (ТМАО) у печінці. Неоднозначним є також вплив мікроорганізмів на кишкове перетворення ліпополісахаридів, що може призводити до потенціювання утворення тригліцеридів та підвищення їх вмісту у крові.

Отже, хоча використання мікробіому кишечника для лікування серцево-судинних захворювань (включаючи метод його трансплантації) розглядається переважною більшістю авторів як інноваційний і досить перспективний підхід, наголошується на необхідності чіткої індивідуалізації бактеріального спектру кишкової мікробіоти та запровадження критеріїв «допустимих» бактерій для терапевтичного використання.

Висновки: кишковий мікробіом відіграє значну роль у метаболізмі ліпідів, що має безпосередній вплив на серцево-судинний ризик пацієнтів із атерогенною дисліпіпротеїдемією. Виразність і спрямованість цього впливу залежить від спектру мікробіому, отже його використання з терапевтичною метою потребує індивідуального підбору бактеріального складу з метою запобігання посиленню проатерогенних змін.

Ключові слова: кишковий мікробіом, дисбіоз, атерогенна дисліпіпротеїдемія, ліпідний обмін, серцево-судинний ризик.

НОВА ПРОБЛЕМА ТЕРАПЕВТИЧНОЇ ПРАКТИКИ – ІШЕМІЧНА ХВОРОБА ТРАНСПЛАНТОВАНОГО СЕРЦЯ

*Середюк Н.М., Вакалюк І.П., Середюк В.Н., Якимчук В.М., Матлах А.Я,
Петровський Т.Р., Водославська Л.Я., Деніна Р.В., Долішня О.І., Звонар П.П.*

Кафедра внутрішньої медицини №2 та медсестринства

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Середюк Н.М.

Івано-Франківський національний медичний університет

Івано-Франківський обласний клінічний кардіологічний центр

Івано-Франківський обласний реперфузійний центр

м. Івано-Франківськ, Україна

Актуальність: трансплантація серця (ТС) натеper є найбільш ефективним методом лікування пацієнтів із серцевою недостатністю фенотипу СН-стадія D, ФВзНЛШ, III – IV ФК NYHA, клінічна стадія IIБ-III. Госпітальна і однорічна виживаність пацієнтів, яким проведена ТС становить, відповідно, 92,7% та 81,2%; середня тривалість життя після ТС триває 15 – 17 років, а максимальна – 33,4 років. ТС денервоване і позбавлене центрального впливу, чим пояснюється виражена тахікардія у таких пацієнтів (100 -130 уд/хв), яку важко подолати

β-адреноблокаторами, івабрадином, дигоксином. Водночас механізми розвитку ІХТС остаточно не з'ясовані, а стратегії фармакотерапевтичного лікування таких хворих не розроблені.

Мета: проаналізувати ризик розвитку ІХТС та перспективи її лікування із використанням антиішемічної, метаболітотропної фармакотерапії та технології DCB.

Матеріали і методи: в дослідження включено 11 пацієнтів, яким в період із 2014 по 2024 рр. проведена ТС. Пацієнти оглядалися на амбулаторному прийомі. Аналізувалась доступна медична документація пацієнтів, результати інструментальних і лабораторних досліджень в динаміці, а також дані літератури та відкритих джерел з питань ТС.

Результати: встановлено, що 10-ти річний анамнез після ТС мають 2 пацієнти, 5-7-ми річний – теж 2 пацієнти, 1-4-х річний – 6, один пацієнт – помер. У оглянутих пацієнтів спостерігалась синусова тахікардія, феномени 2-х зубців Р (ортотопічна ТС), подвійного ритму (гетеротопічна ТС), порушення внутрішньо-шлуночкової провідності, патологічні зубці Q. Всі пацієнти отримують імуносупресивну терапію. Ознак відторгнення трансплантата не спостерігалось. У двох виявлена діастолічна дисфункція лівого шлуночка $-E/e' \ 17$; $Ag-A > 30$ мс; об'єм лівого передсердя > 34 мл/м².

Висновок: таким чином, в якості можливих механізмів розвитку ІХТС та її лікування обговорюється феномен неоінтимальної гіперплазії (НІГ) та можливість застосування технології DCB- балонів із антипроліферативним покриттям (паклітаксель, сиролімус).

Ключові слова: трансплантація серця, ішемічна хвороба серця, ЕХО-КГ.

ГЛЮКОКОРТИКОЇД-ІНДУКОВАНІЙ МУЛЬТИФОКАЛЬНИЙ ОСТЕОНЕКРОЗ

Сидорова А.О., Сінгх М.

Науковий керівник: професор Яременко О.Б.

Кафедра: внутрішньої медицини №3

Завідувач кафедри: д. мед. н., професор Яременко О.Б.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: множинний остеонекроз є інвалідизуючим і рідкісним (лише 2-3% пацієнтів) різновидом остеонекрозу, що характеризується ураженням ≥ 3 різних кісткових локалізацій. Одними з частих причин його виникнення вважаються застосування глюкокортикоїдів (ГК), системний червоний вовчак, гематологічні новоутворення.

Мета: продемонструвати клінічний випадок розвитку множинного остеонекрозу (10 локалізацій) у пацієнта після застосування високодозової терапії ГК.

Опис клінічного випадку: у березні 2023 року 27-річний чоловік отримав мінно-вибухове поранення правого ока з повною втратою зору. У військовому госпіталі через побоювання щодо можливого розвитку атрофії зорового нерва хворому проведено пульс-терапію в/в метилпреднізолоном за схемою: 1000 мг – 3 дні, 500 мг – 3 дні, 250 мг – 3 дні. Через 7-10 днів після початку пульс-терапії у хворого з'явився біль у суглобах множинної локалізації без їх візуальної зміни при огляді.

Із супутніх захворювань хворий мав ожиріння II ступеня, а також безсимптомну гіперурикемію. Палить протягом 4 років.

Терапію ГК було припинено, пацієнту проведено МРТ-обстеження суглобів, де виявлено остеонекрози:

- двобічно стегнової кістки в області дистального епіфіза, III стадія;
- двобічно голівки стегнової кістки, II стадія;
- двобічно голівки плечової кістки, II стадія;
- голівки правої ліктьової кістки, II стадія;
- лівої ліктьової кістки в ділянці міжвиросткової щілини, II стадія;
- двобічно кісток зап'ястка, II стадія.

Аналізи крові на антинуклеарні антитіла, гомоцистеїн, вовчаковий антикоагулянт, антитіла IgM та IgG до кардіоліпіну та b2-глікопротеїну (двічі), паратгормон, кальцій, СРБ, ШОЕ, коагулограма були нормальними. Гематологом виключено патологію системи крові. Рівень загального холестерину становив 5,4 ммоль/л, 25-ОН-D – 20 нг/мл (норма ≥ 30 нг/мл). Пацієнту відповідно до існуючих рекомендацій (Zhao D. et al., 2020) призначено лікування алендроновію кислотою, аторвастатином, кальцієм, вітаміном D, проводилися хірургічні втручання, включаючи тунелювання головок стегнових кісток.

Результати: застосування надвисоких доз ГК не призвело до відновлення зору у пацієнта (після лікування visus OD=0,1), але обумовило виникнення мультифокального остеонекрозу. Наразі у пацієнта, незважаючи на лікування, зберігається стійкий больовий синдром (4 бали з 10), він також отримує лікування з приводу стероїд-індукованого діабету.

Висновки: в клінічній практиці необхідно ретельно зважувати користь і ризик застосування ГК у надвисоких дозах, особливо у вигляді нестандартно пролонгованої пульс-терапії. Поява нового болу в суглобах на тлі застосування ГК має насторожувати щодо можливості виникнення остеонекрозу.

Ключові слова: остеонекроз, пульс-терапія, глюкокортикоїди, мультифокальний остеонекроз.

СИНДРОМ ШЕГРЕНА НА ТЛІ ПЕРВИННОГО БІЛІАРНОГО ХОЛАНГІТУ: ОГЛЯД КЛІНІЧНОГО ВИПАДКУ

Сидорова А.О.

Науковий керівник: професор Яременко О.Б.

Кафедра: внутрішньої медицини №3

Завідувач кафедри: д. мед. н., професор Яременко О.Б.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: первинний біліарний холангіт (ПБХ) часто асоціюється з різноманітними імунозалежними захворюваннями, серед яких найпоширенішими є синдром Шегрена (35% пацієнтів за даними систематичного огляду), аутоімунні захворювання щитоподібної залози та системна склеродермія.

Мета: продемонструвати основні діагностичні підходи, які дозволяють запідозрити розвиток синдрому Шегрена у пацієнта з ПБХ.

Опис клінічного випадку: пацієнтка 69 років скерована на консультацію до ревматолога через підвищення рівня антинуклеарних антитіл (ANA). При детальному розпитуванні пацієнтка повідомила, що останні 5 років має скарги на сухість в роті та очах. Також протягом останніх 2 років помітила припухання привушних ділянок, через що обличчя набуло округлої форми, болі в суглобах кистей без їх видимої зміни з ранковою скутістю до 30 хв. Відомо, що в 2020 році пацієнтці було встановлено діагноз ПБХ, F1, виявлялися антимітохондріальні антитіла (AMA, IFT – 1:3200), з того часу отримує урсодезоксихолеву кислоту 1250 мг на добу. Серед супутніх захворювань – артеріальна гіпертензія 2 ст (отримує периндоприл 5 мг) та аутоімунний тиреоїдит, еутиреоз.

Таблиця 1

Динаміка лабораторних показників

Лабораторний показник	Роки			Норма
	2021	2023	2024	
ШОЕ	35	29	29	2-30 мм/год
Гемоглобін	135	126	114	120-140 г/л
Лейкоцити	3,6	4,5	5,15	4-9 Г/л
АЛТ	67	25	14	≤ 33 Од/л

Закінчення табл. 1

Лабораторний показник	Роки			Норма
	2021	2023	2024	
АСТ	56	31	21	≤32 Од/л
ГГТП	335	27	16	5-36 Од/л
ЛФ	537	164	177	35-104 Од/л
ANA, IFT титр	1:3200	1:3200	1:1000	1:100

Лабораторні показники протягом 4 років спостереження наведено в таблиці. Результати дообстеження: СРБ 8,6 мг/л (норма до 5 мг/л), аССР – негативні, РФ в нормі, тимолова проба 4,2 Од (норма ≤4 Од), залізо сироватки та феритин в нормі. При проведенні УЗД виявлено ознаки сіалоаденіту привушних та піднижньощелепних слинних залоз. Виконана проба Ширмера: зліва – 2 мм, справа – 0 мм. Рентгенографія кистей, органів грудної клітини – без змін.

Результати: пацієнтці було встановлено діагноз первинного синдрому Шегрена з двобічним сіалоаденітом піднижньощелепних та привушних слинних залоз, ксеростомією, ксерофтальмією, гематологічними проявами (нормохромна анемія легкого ступеня), артралгіями, активність I ст. Overlap з ПБХ, F1 з легким холестатичним синдромом.

Було призначено метилпреднізолон 8 мг, гідроксихлорохін 200 мг/день, штучні сльози, немедикаментозні засоби стимуляції слинопродукції.

Висновки: враховуючи частий overlap ПБХ та синдрому Шегрена, лікар повинен мати настороженість в плані розвитку ознак «сухого синдрому» у таких пацієнтів. Згідно літературних даних, підвищення рівня антинуклеарних антитіл та розвиток синдрому Шегрена на тлі ПБХ віщують гірший прогноз останнього з вищою частотою розвитку цирозу печінки.

Ключові слова: первинний біліарний холангіт, синдром Шегрена, антинуклеарні антитіла.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН МІОКАРДА У ХВОРИХ НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ НА ФОНІ ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D

Тарасюк А.П.

Науковий керівник: д.мед.н., професор Кондратюк В.Є.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №2,

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Кондратюк В.Є.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

м.Київ, Україна

Актуальність: Дослідження останніх років ставлять за мету виявити потенційні позитивні наслідки застосування вітаміну D у хворих з його дефіцитом та артеріальною гіпертензією (АГ). Використання добавок вітаміну D вивчається при лікуванні есенціальної гіпертензії, оскільки вони безпечні і добре переносяться пацієнтами та можуть потенційно знизити систолічний і діастолічний артеріальний тиск. Антигіпертензивні переваги вітаміну D пояснюють пригніченням ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, запобіганням та зниженням протеїнурії, прямим впливом на ендотеліальні клітини завдяки експресії рецепторів вітаміну D в ендотеліальних клітинах, гладком'язових клітинах судин і серцевих кардіоміоцитах. Дані ефекти додавання вітаміну D до стандартної антигіпертензивної терапії можуть мати серйозний ефект у хворих з гіпертрофією лівого шлуночка, оскільки відновлення показників геометрії має велике значення для зменшення частоти серцево-судинних ускладнень.

Мета: визначити особливості структурно-функціонального стану міокарда у хворих на артеріальну гіпертензію на фоні дефіциту вітаміну D та його недостатності.

Методи дослідження: для вирішення поставленої мети було проведено ехокардіографічне обстеження 97 хворих на неускладнену артеріальну гіпертензію II стадії 1 та 2 ступеня. Серед хворих на АГ було виділено 3 групи залежно від рівня вітаміну D у сироватці крові хворих за даними Комітету ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики (Endocrine Practice Guidelines Committee): перша група (33 особи) – хворі на АГ з дефіцитом вітаміну D (нижче 20 нг/мл або 50 нмоль/л); друга група (32 особи) – хворі на АГ з недостатністю вітаміну D (від 21 до 29 нг/мл або від 50,1 до 74,9 нмоль/л); та третя група (32 особи) – хворі на АГ з достатнім рівнем вітаміну D (вище 30 нг/мл або 75 нмоль/л). Всі групи були рандомізовані за віком та статтю. До контрольної групи увійшло 27 здорових осіб, рандомізованих за віком та статтю.

Результати: в результаті проведених досліджень нами було встановлено, що у групі хворих на АГ з дефіцитом вітаміну D була найвища частота виявлення тяжкої гіпертрофії лівого шлуночка (ГЛШ). Вона виявлялась у 1,12 рази частіше ніж у групі хворих з недостатністю вітаміну D та у 1,23 рази частіше ніж у хворих на АГ на фоні нормальної концентрації вітаміну D ($p < 0,05$). Концентрична ГЛШ з дилатацією виявлялась у групі 1 у 2,3 рази частіше ніж у групі 2 та у 2,8 рази ніж у групі 3 ($p < 0,05$). У групі хворих на АГ з дефіцитом вітаміну D також найбільш часто виявлялась ексцентрична ГЛШ з дилатацією, яка у 1,45 рази була більш часто, ніж у групі хворих з нормальним вмістом вітаміну D ($p < 0,05$). Індекс об'єму лівого передсердя у хворих з дефіцитом вітаміном D був достовірно вищим, ніж у хворих з його недостатністю та його нормальним вмістом відповідно на 9,6% та 12,7% ($p < 0,05$). Аналогічна тенденція була притаманна і для КДО/ППТ, який був вищим в 1 групі відповідно на 7,4% та 9,6% ($p < 0,05$). Показники маси міокарда лівого шлуночка та індекс маси міокарда лівого шлуночка у хворих на АГ з дефіцитом вітаміном D також достовірно переважали відповідні показники в групах 2 і 3.

Висновки: у хворих на АГ з дефіцитом вітаміну D встановлена висока частота виявлення тяжкої гіпертрофії лівого шлуночка та більш притаманне виявлення дилатації порожнин як лівого передсердя, так і лівого шлуночка. Дані зміни можуть свідчити про гірший контроль артеріального тиску у хворих даної групи та збільшувати тяжкість перебігу АГ, що потребує більш ретельних підходів до лікування.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, дефіцит вітаміну D, гіпертрофія лівого шлуночка.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ

Шкала Л.В.

Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д. мед. н.,

професор Нетяженко В.З.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: в світі нараховується близько 540 млн хворих на цукровий діабет (ЦД). Кожні 5 секунд в світі реєструється новий випадок захворювання, а кожні 7 секунд – 1 пацієнт помирає. Половина пацієнтів не досягають компенсації ЦД.

Мета: ознайомити з рекомендаціями ADA, 2024 по веденню пацієнтів з ЦД 2 типу.

Результати: згідно останніх рекомендацій ADA спостереження хворих має основні три меседжі при головному фокусі – управління діабетом. 1. Для зниження серцево-судинного ризику у пацієнтів з високим ризиком пропонується ризик-адаптована стратегія з використанням в якості препаратів 1 лінії – інгібіторів натрійзалежного котранспортера глюкози (іНЗКТГ)-2 або агоністів рецепторів глюкагоноподібного пептиду (арГПП)-1. 2. Для контролю глікемії рекомендовано обирати комбіновану терапію для досягнення глікемічного контролю. 3. Контроль маси тіла має забезпечуватись застосуванням цукрознижувальних засобів, які сприяють зменшенню маси тіла. Слід звернути увагу на той посил, що використання іНЗКТГ-2 показано пацієнтам з наявними атеросклеротичними серцево-судинними захворюваннями, серцевою недостатністю, хронічною хворобою нирок незалежно від рівня HbA1c і та виду гіпоглікемічної терапії, яку вже отримує пацієнт. Стосовно глікемічних

цілей – це призначення цукрознижувальної, при необхідності комбінованої терапії, щоб досягти наступних цільових показників: глікемія натще від 4,4 до 7,2 ммоль/л, постпрандіальна глікемія < 10 ммоль/л, рівень HbA_{1c} < 7,0%, час у цільовому діапазоні (TIR) > 70%, час нижче цільового діапазону (TBR) < 4%. При наявній надлишкової масі тіла препаратами вибору є арГПП-1.

На відміну від рекомендацій 2023 року акцент зроблений на важливості скринінгу для попередження розвитку ускладнень ЦД, тобто під новим кутом пропонується спостереження та лікування пацієнтів задля гальмування прогресування діабету, враховуючи виклики сьогодення. Рекомендовано проводити скринінг на стрес, тривогу для визначення необхідності надання психосоціальної допомоги окремим пацієнтам, а також виявлення порушень сну в них. Крім того, в оновлених рекомендаціях зазначено необхідність скринінгу на визначення можливих проявів панкреатиту для подальшої корекції порушень як внутрішньо- так і зовнішньосекреторної функції підшлункової залози. Додатково пропонується скринінг на виявлення так званих медикаментозних порушень вуглеводного обміну, які стосуються, зокрема, прийому «діабетогенних» - антипсихотичних препаратів 2-го покоління. Пропонується використання платформи, що базується на штучному інтелекті для виявлення ризиків та ускладнень ЦД. Враховуючи часті ураження судин очного дна рекомендовано додати обов'язковий скринінг на діабетичну ретинопатію.

Звісно, підхід до лікування має бути цілісним та персоніфікованим з врахуванням всіх особливостей пацієнта, в тому числі: віку, статі, наявних супутніх захворювань, очікуваної тривалості життя, діабетичного анамнезу, економічної спроможності, що забезпечить саме ефективну та цільоспрямовану терапію пацієнтів та буде сприяти покращенню якості і тривалості життя.

Висновки:

1. Цукровий діабет є хронічним прогресуючим захворюванням, небезпечність якого пов'язана, в першу чергу, з розвитком і прогресуванням хронічних ускладнень, що призводять до ранньої інвалідизації та значних показників смертності.

2. Наявність при цукровому діабеті високого ризику смерті за рахунок серцево-судинних катастроф, переважно атеросклеротичного генезу, зумовлена коморбідними станами, які потребують використання сучасних фармакологічних засобів, що дають змогу управління серцево-судинними ризиками, а саме: іНЗКТГ-2 та арГПП-1 як препаратів 1 лінії.

3. Потрібен додатковий скринінг пацієнтів для виявлення психосоматичних розладів, що потребують допомоги та специфічного лікування, з метою покращення стану і попередження небажаних ускладнень.

Ключові слова: цукровий діабет 2 типу, ризик-адаптована стратегія за рекомендаціями ADA 2024, скринінг для попередження ускладнень.

ПЕРВИННА ПРОФІЛАКТИКА МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ – ПРОМОЦІЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Шкала Л.В.¹, Шкала О.В.²

¹ Кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1

*Завідувач кафедри: член-кореспондент НАМН України, д. мед. н.,
професор Нетяженко В.З.*

² Кафедра громадського здоров'я

Завідувач кафедри: д. мед. н., проф. Грузєва Т.С.

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця
м. Київ, Україна*

Актуальність: Усім відомий вислів Гіпократу про те, що краще захворювання попередити, ніж лікувати. Саме застосування попереджувальної стратегії щодо розвитку, зокрема, ожиріння шляхом використання просвітницьких засобів про можливі наслідки надмірної маси тіла має позитивно впливати на якість та тривалість життя людини.

Мета: з'ясувати необхідність проведення первинної профілактики метаболічних порушень задля підтримки здоров'я людини; проаналізувати вплив надмірної маси тіла на метаболічний статус та необхідність дотримання раціонального харчування.

Результати: нами було проведено аналіз даних стосовно негативного впливу надмірної маси тіла, ожиріння на розвиток супутніх захворювань та якість життя. Наведені приклади рекомендацій щодо здорового харчування.

Раціональне харчування вважається одним з головних факторів здорового способу життя, який сприяє підтримці не тільки метаболічного статусу, а і нейро-гуморального гомеостазу та імунного захисту. Через негативний вплив неправильного харчування формується підґрунтя для ризику розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння, цукрового діабету, метаболічної або стеатотичної хвороби печінки, остеоартрозу та інших. Споживання великої кількості калорійної їжі: рафінованих вуглеводів, жирів тваринного походження, алкоголю, а також недостатньо клітковини в раціоні, часті перекуси викликають розвиток інсулінорезистентності з гіперінсулінемією, що призводить до порушень вуглеводного, жирового, пуринового обмінів, сприяють розвитку ендотеліальної дисфункції, гіперкоагуляції, когнітивних змін, запального процесу. Ожиріння, особливо вісцеральне, за даними як вітчизняних, так і закордонних науковців, розглядається як основна складова метаболічного синдрому (МС), який відомий ще під назвою «смертельний квартет». МС спостерігається в 10,5% європейців та в 30% американців. Наявність МС спричиняє збільшення захворюваності на артеріальну гіпертензію, цукровий діабет та смертності в 3-6 разів порівняно з населенням всієї популяції.

Задля первинної профілактики розвитку метаболічних порушень треба проводити просвітницьку роботу з роз'ясненням впливу харчування на здоров'я людини. Під час візиту пацієнта лікарю необхідно акцентувати увагу на негативних наслідках неправильного харчування, надати рекомендації щодо здорового харчування. Так, людина не повинна порушувати режим харчування. Разом із раціональною щоденною фізичною активністю треба підтримувати нормальну масу тіла, ІМТ від 18,5 до 24,9 кг/м². Як казав Сократ: «Ми живемо не для того, щоб їсти, а їмо для того, щоб жити». Тому раціональне харчування – це збалансоване, фізіологічно повноцінне, достатнє по кількості в залежності від віку, статі, характеру праці та інших чинників. Не треба зловживати солодощами, газованими напоями з цукрозамінниками та підсолодувачами, смаженими та копченими продуктами. Співвідношення основних поживних речовин має бути таким: вуглеводи – 50% (обов'язкове вживання овочів та фруктів), білки – 20%, жири – 30%. Бажано розподілити денний раціон на сніданок – 25% калоражу, обід – 50%, вечерю – 25% (за 2-3 години до сну). Режим харчування передбачає 3-х разове, інколи 4-разове споживання їжі (4-й на ніч – склянку кефіру, тощо), не запивати їжу водою, ретельно пережовувати, не вживати занадто гаряче чи холодне, не зловживати сіллю (до 5-6 г на добу), алкогольними напоями, також рекомендовано відмовитись від паління.

Висновки: 1. Неправильне харчування – є фактором негативного впливу на метаболічний статус, що врешті-решт, може привести до розвитку метаболічного синдрому. 2. Раціональне харчування входить до факторів здорового способу життя, тому що сприяє підтримці нормальної маси тіла, попереджає обмінні порушення з подальшим уникненням формуванням соматичних розладів. 3. Використання засобів первинної профілактики метаболічних порушень у вигляді просвітницької роботи суттєво впливає на промоцію здоров'я людини.

Ключові слова: первинна профілактика метаболічних порушень, ожиріння, раціональне харчування, промоція здоров'я людини.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ
КАФЕДРА ГІСТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ

ТКАНИННІ РЕАКЦІЇ В НОРМІ, ЕКСПЕРИМЕНТІ, КЛІНІЦІ

Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю

Київ, 13-14 червня 2024

*присвячена 100-річчю
професора К.С. Кабака*



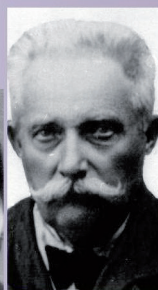
ПРОФ.
ПЕРЕЖКО П.І.
1868-1891



ПРОФ.
ЯКИМОВИЧ Я.І.
1891-1904



ПРОФ.
ЛОМИНСЬКИЙ Ф.І.
1905-1924



ПРОФ.
ЧЕРНЯХОВСЬКИЙ А.Г.
1924-1929



ПРОФ.
ШАХОВ С.Д.
1930-1953



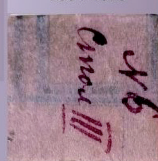
ПРОФ.
ЗАЗИБІН Н.І.
1954-1976



ПРОФ.
КАБАК К.С.
1976-1992



ПРОФ.
ЧАЙКОВСЬКИЙ Ю.Б.
1992-2022



*Матеріали конференції
під редакцією професора О.М.Грабового*

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЛІФЕРАТИВНОЇ АКТИВНОСТІ В СЕНСОМОТОРНІЙ КОРІ ТА ГІПОКАМПІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ПІСЛЯ ХРОНІЧНОЇ ПРЕНАТАЛЬНОЇ ГІПОКСІЇ

Алієва О.Г.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: к.біол.н., доц. Алієва О.Г.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

м. Запоріжжя, Україна

Актуальність: Пренатальна гіпоксія останніми роками вважається однією з основних причин внутрішньоутробних патологій центральної нервової системи. Вона призводить до незворотних змін у розвитку органів, особливо нервової й судинної систем, що може викликати смертність або інвалідність. Розуміння механізмів гіпоксичного пошкодження і структурних змін нервової тканини, що розвивається, необхідне для розробки ефективних методів корекції порушень нервової системи, викликаних пренатальною гіпоксією. Найбільш вразливими до тривалої нестачі кисню відділами мозку є гіпокамп та сенсомоторна кора. У мозку, що розвивається, активно відбуваються процеси проліферації, маркером якої є Ki-67, що присутній у клітинах на всіх фазах мітичного циклу, але не виявляється у клітинах, що розпочали процес диференціювання. Таким чином, вивчення експресії Ki-67 дозволяє оцінити зміни проліферативної активності.

Мета: з'ясувати зміни проліферативної активності в сенсомоторній корі і гіпокампі щурів в ранньому постнатальному онтогенезі при моделюванні хронічної пренатальної гіпоксії.

Методи дослідження: В експерименті ми використали модель хронічної гемічної пренатальної гіпоксії, індукованої нітритом. Для моделювання гемічної внутрішньоутробної гіпоксії вагітним самкам щурів щодня з шістнадцятого по двадцять перший день вагітності вводили внутрішньочеревно розчин нітриту натрію в концентрації 50 мг/кг, що призводить до гіпоксії середнього ступеня тяжкості. Контрольним тваринам в ті ж самі строки вводили фізіологічний розчин. Потомство було поділено на дві групи: I – контрольні тварини, народжені від самок із нормальною фізіологічною вагітністю, яким під час вагітності вводили фізрозчин; II – група щурят, котрим було проведено моделювання ПГ. Для гістологічного дослідження зразки мозку забирали на першу, тридцяту та шістдесятю доби життя, фіксували в 10% нейтральному формаліні та за стандартними методиками проводили заливку в парафін. Для оцінки рівня експресії Ki-67 були використані первинні поліклональні антитіла anti-Ki-67 Polyclonal Antibody (Thermo Fisher Scientific, Rabbit / IgG) і вторинні поліклональні антитіла (Goat anti-Rabbit IgG (H+L) Secondary Antibody, HRP (Thermo Fisher Scientific)). Для морфометричних досліджень та кількісної оцінки результатів використовували мікроскоп Olympus «Primo Star FL ILED» і програмне забезпечення ZEISS ZEN 3.5 (blue edition) та Microsoft Excel.

Результати: При імуногістохімічному вивченні мозку новонароджених щурів встановлено, що Ki-67-позитивні клітини розподілялися в сенсомоторній корі в усіх шарах, з найбільшою кількістю у недиференційованому комплексі II-III шарів, а також у гангліонарному і поліморфному шарах. В C1 зоні гіпокампу на першу добу життя мічені Ki-67 клітини були також виявлені у всіх трьох шарах з максимальною концентрацією у поліморфному шарі. На підставі щільності розподілу позитивного хроматину в ядрі можна виділити два види клітин: клітини з конденсованим хроматином у ядрах та клітини з неконденсованим хроматином у ядрах. У новонароджених сенсомоторна кора містить $32,51 \pm 4,64$, а гіпокамп – $16,16 \pm 3$ Ki-67-позитивних нейронів. Кількість позитивних клітин знижується до 30-ї доби життя майже у 7 разів у гіпокампі і у 3 рази в сенсомоторній корі. Це пояснюється загальним зниженням щільності розподілу нейронів по шарах, зростанням площі перікаріонів клітин, розвитком глії, і, як результат, збільшенням товщини усіх шарів кори, а також, загальної товщини кори. Експресія Ki-67 продовжує зниження до кінця 2-го місяця життя.

У сенсомоторній корі головного мозку новонароджених тварин після дії хронічної пренатальної гіпоксії кількість Ki-67-позитивних клітин на 22% менше порівняно з контрольною групою, а в гіпокампі – на 30%. На 30-ту добу життя цей показник є достовірно нижче контролю тільки в сенсомоторній корі, а у 2-місячних тварин не має достовірних відмінностей від контролю.

Висновки: Таким чином, хронічна пренатальна гіпоксія викликає суттєве зниження проліферативної активності в сенсомоторній корі та гіпокампі головного мозку в ранньому постнатальному онтогенезі, особливо у період новонародженості, що призводить до порушення гістогенезу нервової тканини головного мозку.

Ключові слова: хронічна пренатальна гіпоксія, головний мозок, сенсомоторна кора, гіпокамп, проліферація, Ki-67.

КОРОТКИЙ НАРИС ІСТОРІЇ НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА АНАТОМІВ, ГІСТОЛОГІВ, ЕМБРІОЛОГІВ ТА ТОПОГРАФОАНАТОМІВ УКРАЇНИ: ВІД СТВОРЕННЯ ДО СЬОГОДЕННЯ

Аппельханс О.Л.¹, Мельник О.П.², Раскалей В.Б.³, Яременко Л.М.³.

¹Одеський національний медичний університет,

Одеса, Україна

Завідувач кафедри проф. О.Л.Аппельханс

²Національний університет біоресурсів і природокористування

Київ, Україна

Завідувач кафедри проф. О.П.Мельник

³Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Завідувач кафедри проф. О. М.Грабовий.

Вступ. Наукові товариства лікарів та дослідників природи в Україні почали створюватися в першій половині XIX ст. Серед засновників об'єднання, яке згодом стало Науковим товариством анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України (НТ АГЕТ), були такі видатні постаті як Микола Козлов та Олександр Вальтер – професори медичного факультету Імператорського університету Св.Володимира в Києві. Згодом 1845 рік почали вважати роком створення українського товариства дослідників-морфологів.

Мета. Метою роботи було дослідження історії становлення Наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження друкованих праць – матеріалів з'їздів та наукових конференцій різних років – від середини XIX сторіччя до сьогодення.

Результати. На першому всеросійському з'їзді природознавців (Петербург, 1867 – ?) наполегливою працею професора Карла Кесслера ухвалили пропозицію щодо створення при вищих навчальних закладах наукових товариств природознавців, серед яких своє місце знайшли анатоми та гістологи. В Києві, Харкові та Одесі з'явилися перші осередки цього товариства.

Створення Всесоюзного товариства зоологів, анатомів і гістологів в радянській Росії (1922 р.) централізувало роботу дослідників до закінчення II Світової війни. Згодом товариство було трансформовано у Всесоюзне товариство анатомів, гістологів та ембріологів, український осередок якого 1958 р. очолив академік Володимир Касьяненко. За часів існування срср були визнані значні досягнення українських учених-морфологів, в Києві (1958) та Одесі (1988) проводили всесоюзні наукові конференції товариства.

Стараннями академіка Костянтина Кульчицького до роботи товариства долучилися й топографоанатоми (1978 – ?). На I Національному конгресі анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів, що відбувся в Івано-Франківську 8-9 жовтня 1994 р., був затверджений статут Всеукраїнської громадської організації «НТ АГЕТ України», а К. Кульчицький став першим президентом НТ АГЕТ незалежної України.

Великий внесок у створення та роботу НТ АГЕТ України зробили професори Михайло Спіров, Богдан Шутка, Іван Бобрик, Володимир Ковешніков, Михайло Ковальський, Юрій Чайковський, Андрій Головацький та багато інших.

Висновки:

1. Створення прообразу НТ АГЕТ відбувалося в часи царювання російської імперії, його діяльність була централізована й знаходилася під жорстким контролем відомчого міністерства.

2. Розвиток фахового об'єднання морфологів в радянському союзі був обмежений партійними та пропагандистськими рамками.

3. Активно працювати на всій території незалежної України НТ АГЕТ отримало можливість з 1994 р., після I Всеукраїнського з'їзду анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів.

4. На початку 2024 р. товариство налічувало понад 500 активних учасників у 18 осередках.

Ключові слова: історія; медичний факультет імператорського університету Святого Володимира; морфологія; наукове товариство анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України.

НАУКОВО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ДОРОБОК ПРОФЕСОРА О.Г. ЧЕРНЯХІВСЬКОГО (до 155-річчя від дня народження)

Бідна Л.П.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: Грабовий О.М., доктор медичних наук, професор

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність. Серед визначних медиків-науковців України, що зробили вагомий внесок у розвиток як національної, так і світової теоретичної медицини, особливе місце займає видатний дослідник нервової системи київський гістолог, педагог та громадський діяч, завідувач кафедри гістології та ембріології Київського медичного інституту (нині Національний медичний університет імені О.О. Богомольця), професор Олександр Григорович Черняхівський. Його ім'я та наукові здобутки довгий час залишалися несправедливо замовчуваними та репресованими в радянській медичній науці.

Мета дослідження: вивчити наукову та громадську спадщину діяльності професора О.Г. Черняхівського.

Методи дослідження. Застосовані методи джерелознавчого аналізу.

Результати. Архівні джерела свідчать, що професор О.Г. Черняхівський є одним із засновників та дійсним членом Українського наукового товариства Шевченка у Києві, в якому ним сформовано природничо-лікарську (1908 р.). Він був головним редактором та ініціатором видавництва п'яти книг «Збірника Медичної Секції Українського Наукового Товариства в Києві» – основного видавничого органу Українського наукового товариства. О. Черняхівський був одним із засновників Всеукраїнської спілки лікарів.

Діяльність О.Г. Черняхівського пов'язана із становленням вищої національної школи – українських університетів і кафедр. Він був організатором Українського державного університету (1918 р.), який став Київським інститутом охорони здоров'я (1920 р.), згодом Київським медичним інститутом (1921 р.). Разом з провідними українськими лікарями-науковцями Києва, він є фундатором українського медичного факультету, зробив великий внесок в розвиток української медичної термінології.

Професор О.Г. Черняхівський публікував результати своїх наукових досліджень з нейрогістології в українських та міжнародних наукових виданнях та здобув визнання провідних європейських вчених, зокрема лауреата Нобелівської премії керівника гістологічного інституту Мадридського університету С. Рамон-Кахаля, який високо оцінив наукову діяльність українського вченого.

Коли розпочалися репресивні акції проти українських вчених, О. Черняхівський та його дружина Л.М. Старицька-Черняхівська разом із значною кількістю свідомих представників української інтелігенції були заарештовані (грудень 1929 р.) за сфабрикованою справою не існуючої «Спілки визволення України» та репресовані. Знаний вчений помер 22 грудня 1939 року.

Висновки. Дослідження таких постатей як професор Олександр Григорович Черняхівський, необхідні для відтворення історичної правди про витоки української науки.

Ключові слова: Черняхівський Олександр, українська школа нейрогістології

ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ВПЛИВУ НАНОЧАСТОЧОК ЗОЛОТА НА ЗМІНИ ГІСТОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕПІФІЗА ССАВЦІВ

Бузинська Н.О.

Кафедра гістології та ембріології

Проф. Грабовий Олександр Миколайович

НМУ імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Актуальність: Функціоналізовані золоті наночасточки з контрольованими геометричними та оптичними властивостями є об'єктом інтенсивного вивчення і застосування в біомедичних цілях, включаючи імуноаналіз, клінічну хімію, лазерну фототерапію ракових пухлин, доставку ліків, ДНК та антигенів, моніторинг клітин і тканин з сучасними системами реєстрації.

Мета: За допомогою гістологічних методів дослідити механізми впливу наночасточок золота на зміни гістофізіологічних показників епіфіза щурів молодого та старечого віку.

Матеріали і методи дослідження: Дослідження проведено на самцях білих лабораторних щурів *Rattus norvegicus* 1-місячного та 24-місячного віку. Строки дослідження узгоджуються з загальноприйнятим підрозділом вікових періодів у даної групи тварин: 1 місяць – препубертатний період, 24-місяці – старі тварини.

Дослідження проводили з урахуванням добових і сезонних коливань. Експеримент тривав 10 діб, усі щури утримувалися в стандартних умовах віварію з однаковим харчовим раціоном.

Експериментальні препарати мають рекомендовані способи введення. Щурам вводили наступні препарати: золото. За контроль слугувала група з введенням фізіологічного розчину. Колоїдний розчин золота отримували шляхом відновлення NaAuCl_4 аскорбіновою кислотою у лужному середовищі, у присутності поліфосфату натрію. Для цього у водний розчин Au^{3+} 1×10^{-3} моль/л додавали, при інтенсивному перемішуванні 1×10^{-3} моль/л водного розчину поліфосфату натрію, 1×10^{-2} моль/л гідроксиду натрію та 1×10^{-3} моль/л аскорбінової кислоти. Перемішування продовжували 10 хв. Отримані колоїди зберігали при кімнатній температурі без попадання прямих сонячних променів. Після закінчення експерименту у тварин видаляли епіфізи та фіксували у рідині Буена, просочували парафіном. Зрізи епіфізів товщиною 7 мкм забарвлювали гематоксиліном Бюмера та еозинном. Морфометричні параметри вимірювалися на цифрових фотознімках за допомогою програмного забезпечення Image. В епіфізах вимірювали площу поперечного перерізу ядер пінеалоцитів. Статистичний аналіз проводили у програмі Excel за t-критерієм Стюдента (вірогідною вважали різницю при $p < 0,05$).

Результати: У представленій роботі наведені результати вивчення дії нанозолота порівняльно у молодих – 1-місячного та старих – 2-річного віку щурів на пінеалоцити епіфізу.

Контрольні щури обох вікових груп отримували ін'єкції фізіологічного розчину по 0,5 мл.

У контрольних щурів 1-місячного віку паренхіма епіфізарних часточок складалася переважно «світлих» пінеалоцитів, що мають нещільно забарвлену гомогенну цитоплазму та розміщені в ній у невеликій кількості хромофільні гранули. Клітинні ядра крупні. Їх середній розмір складає $29,11 \pm 0,47$ мкм². До периферії часточок епіфізу розташовані клітини меншого розміру з вузькою облямівкою цитоплазми – «темні» пінеалоцити. Морфологічна структура епіфізу відповідає помірній секреторній активності.

В групі у старих щурів клітинні ядра виявились дещо збільшеними в розмірі і сягали $35,55 \pm 0,54$ мкм². Каріоплазма виглядає наповненою темнозабарвленими гранулами секрету. Багатою на секреторні гранули є цитоплазма пінеалоцитів у щурів цієї групи. Складається враження, що на тлі високої синтетичної активності, дещо зменшується швидкість виведення секрету в пінеалоцитах епіфізу старих тварин.

Отже можна підсумувати, що у молодих 1-місячних щурів контрольної групи епіфіз перебуває в помірному функціональному стані з ознаками підсилення процесів виведення гормонів у кров. Натомість у старих щурів поруч з високою синтетичною діяльністю пінеалоцитів відбуваються процеси зменшення секреторної активності клітин цього типу.

Морфофункціональні ознаки епіфіза щурів 1-місячного віку, які одержували нанозолото, цілком спрямовані в бік підвищення функціональної активності. Середній розмір площі клітинних ядер збільшувався до $34,30 \pm 0,51$ мкм². Цитоплазма збільшених за розміром клітин прозора, гомогенна, містить надзвичайно дрібні секреторні гранули. Перелічені морфологічні ознаки безсумнівно вказують, що пінеалоцити епіфіза щурів цієї серії перебувають в стані високої функціональної активності, вони інтенсивно секретиють і виводять продукт у кров.

У щурів 2-річного віку введення нанозолота благотворно впливало на структурні компоненти пінеалоцитів епіфізу. Клітинні ядра збільшуються у розмірах і середня площа складає $37,23 \pm 0,35^* \text{ мкм}^2$, їхні оболонки чітко визначені. Каріоплазма містить секреторні гранули які розташовані не дуже щільно. Присутні в ній і ядрця. Цитоплазма пінеалоцитів світла, не перенасичена секреторними гранулами, розмір яких можна оцінити від середнього до крупного.

Підсумовуючи результати гістологічного аналізу препаратів можна сказати, що введення нанозолота одно-місячним щурам достовірно впливало на підвищення синтетичної активності епіфіза в обох вікових групах щурів. Введення нанозолота привело до активації пінеалоцитів як 1-місячних, так і 2-річних щурів, яка виявилася в основному, у збільшенні площі перетину клітинних ядер.

Висновки: Введення нанозолота привело до активації пінеалоцитів як 1-місячних, так і 2-річних щурів, яка проявилася у збільшенні площі перетину клітинних ядер.

Ключові слова: епіфіз, наночасточки, нанозолото.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ БІЛКІВ НЕЙТРОФІЛЬНИХ ПАСТОК, ЩО Є ПЕРЕДУМОВОЮ РЕВМАТОЇДНОГО АРТРИТУ

Васерук А., Біла Г., Білий Р.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: к. мед. наук, доц. Челпанова І. В.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Львів, Україна

Актуальність: Ревматоїдний артрит (РА) – аутоімунне захворювання з високим рівнем інвалідності, що розповсюджене в усьому світі (0,5–1 %). Патологія частіше зустрічається у жінок, проте уражає усі етнічні групи, переважно викликаючи летальний вихід. Хвороба характеризується прогресуючим ураженням суглобів і гіпертрофією синовіальної мембрани та, за останніми даними, супроводжується вивільненням нейтрофілами білкових гранул і хроматину. Структури є компонентами нейтрофільних пасток, так званих НЕТів, які затримують і нейтралізують потенційно небезпечні для організму речовини. Вивільнення цитотоксичних продуктів (наприклад, активних форм кисню, нейтрофільної еластази, мієлопероксидази...) з активованих нейтрофілів у синовіальну рідину є важливим етапом у розвитку РА. З метою дослідження даної патології на клітинному рівні пропонуємо застосування методів імуногістохімії з моноклональними антитілами проти мієлопероксидази та нейтрофільної еластази НЕТів.

Мета: Дослідити гістологічні препарати, багаті на нейтрофільні пастки, з метою виявлення білків НЕТів за допомогою методів імуногістохімії.

Методи дослідження: Гістологічні препарати (поліморфонуклеарні нейтрофіли з крові) були оброблені первинними антитілами до ферментів деградації НЕТів: ab21595, ab68672 від Abcam були використані для виявлення нейтрофільної еластази, а 4A4,18B7, 4B3, 16E3, 17G2, 19G8 від HyTest й ab25989 від Abcam – для візуалізації мієлопероксидази. Зразки були пофарбовані за допомогою PI (пропідій йодид), SytoxGreen або Sytox-NIR. Всі знімки були зроблені за допомогою автоматичної системи Keyence BZ-X810.

Результати: Дослідження показало, що білки нейтрофільних пасток можуть бути надійно виявлені тільки з деякими антитілами, а саме ab21595 для нейтрофільної еластази, і ab25989, 16E3 і 19G8 для мієлопероксидази. При цьому всі антитіла були ефективні при виявленні білкових гранул в неактивованих нейтрофілах. Тобто, імовірно ферменти зазнають конформаційних змін при утворенні НЕТів, й зазначений процес може відігравати значну роль у розвитку РА.

Висновки: Представлена методика дозволяє виявляти білки НЕТів в гістологічних препаратах, що є передумовою комплексного дослідження РА на клітинному рівні, проте для детального вивчення потребуються подальші дослідження.

Ключові слова: НЕТи, ревматоїдний артрит, імуногістохімія.

СТЕРЕОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕМОМІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА БІЛОЇ РЕЧОВИНИ МОЗКУ ЛАБОРАТОРНОГО БІЛОГО ЩУРА В ОНТОГЕНЕЗІ

Ващенко М. І., Нетлюх А. В.

Науковий керівник – проф. Матешук-Вацеба Л.Р.

Кафедра нормальної анатомії

Завідувач кафедри – проф. Матешук-Вацеба Л. Р.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Львів, Україна

Мета: встановити морфологічні та морфометричні параметри гемомікроциркуляторного русла білої речовини півкуль кінцевого мозку, мозолистого тіла та гіпоталамуса лабораторного білого щура в онтогенезі.

Методи дослідження: експеримент проводився на 15 самцях щурів репродуктивного віку (вагою 160–180 г), віком 3–9 місяців. Тварини утримувалися у виварії за стандартних умов у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького згідно біоетичним нормам. Матеріал для дослідження представлений препаратами мозку білих щурів 3, 6 та 9 міс з ін'єктованим туш-желатиновою масою судинним руслом. Проведено етап просвітлення та фотографування кровоносного русла білої речовини півкуль кінцевого мозку, мозолистого тіла та гіпоталамуса в прохідному світлі мікроскопа МБІ-1 при збільшенні $\times 80$, на цифровому фотоапараті Olympus FE 210. Стереометричний аналіз судин проводили методом лінійного інтегрування, вираховуючи питомий об'єм та питому площу поверхні мікросудин. Аналіз морфометричних параметрів проводили на комп'ютері за допомогою програмного забезпечення «Microsoft Excel» (Microsoft 365) та «GraphPad Prism 10» (GraphPad Software, Inc), використовуючи параметричні методи оцінки для кількісних ознак з нормальним розподілом. Результати дослідження представлені значенням середньої арифметичної (М) та стандартною похибкою середньої арифметичної (m). Достовірність різниці значень між незалежними кількісними величинами визначали при нормальному розподілі за t-критерієм Ст'юдента (достовірні відмінності вважаємо при $p < 0,05$).

Результати: архітектоніка гемомікроциркуляторного русла білої речовини мозку лабораторного щура відповідає видовій нормі (артеріоли, передкапілярні артеріоли, капіляри, закапілярні венули та венули), судини знаходяться у периневрії (навколо пучків нервових волокон, у переважній більшості – артеріоли) та ендоневрії (навколо нервових волокон). Досліджено, що діаметр артеріол лабораторних щурів різного віку (3,6,9 міс) дорівнює $(20,90 \pm 0,82)$ мкм. Передкапілярні артеріоли, маючи поперечний напрям, відходять від артеріол і розділяються на капіляри. Останні формують петлясту капілярну сітку (капілярні петлі білої речовини півкуль кінцевого мозку більші та менш виразні, ніж мозолистого тіла та гіпоталамуса). Питома площа поверхні петель капілярної сітки білої речовини півкуль кінцевого мозку становить $(0,046 \pm 0,001)$ мкм²/мкм², мозолистого тіла – $(0,062 \pm 0,002)$ мкм²/мкм², гіпоталамуса – $(0,060 \pm 0,004)$ мкм²/мкм², питомий об'єм петель капілярної сітки білої речовини півкуль кінцевого мозку становить $(0,018 \pm 0,001)$ мкм²/мкм³, мозолистого тіла – $(0,022 \pm 0,001)$ мкм²/мкм³, гіпоталамуса – $(0,021 \pm 0,001)$ мкм²/мкм³. Характерним є наявність великої кількості анастомозів між судинами у вигляді різної форми петель вздовж пучків нервових волокон. Капіляри зливаються в закапілярні венули також із поперечним напрямом, які далі формують венули (розміщуються також вздовж пучків нервових волокон).

Висновки: судинні петлі утворюють судинну сітку гемомікроциркуляторного русла білої речовини мозку лабораторного білого щура; питома площа поверхні та питомий об'єм петель капілярної сітки мозолистого тіла та гіпоталамуса достовірно ($p < 0,05$) більші, ніж сітки білої речовини півкуль кінцевого мозку. Морфометричні параметри гемомікроциркуляторного русла білої речовини головного мозку білих щурів різного віку достовірно не відрізняються.

Ключові слова: нервова система, судини, мозок, стереометрія, білий щур

ВПЛИВ ПІОГЛІТАЗОНУ, АГОНІСТА PPAR γ -РЕЦЕПТОРІВ, НА СЛИЗОВУ ОБОЛОНКУ ТОВСТОГО КИШЕЧНИКА ПІД ЧАС ТРИВАЛОЇ ГІПЕРГАСТРИНЕМІЇ

Вороніна О.К., Гарматіна С.М., Берегова Т.В., Держинський М.Е.

Науковий керівник – Держинський М.Е.

Кафедра цитології, гістології та репродуктивної медицини

Завідувач кафедри – Держинський М.Е.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

М. Київ, Україна

Актуальність: Гіпергастринемія є фактором ризику розвитку карциноїдів шлунка та товстої кишки. Механізми включають високі рівні гастрину, що спричиняють проліферацію та дисплазію слизової оболонки. Останнім часом рецептор, активований проліфераторами пероксисом-гамма (PPAR-гамма), член суперсімейства ядерних гормональних рецепторів, був пов'язаний з регуляцією загальних протипухлинних реакцій у різних типах клітин, можливо, завдяки своїй антипроліферативній, продиференційній та проапоптичній активності.

Мета: Визначення гістологічними, імуногістохімічними та морфометричними методами здатності агоніста PPAR-гамма рецепторів піоглітазону протидіяти трофічній дії гастрину в товстому кишечнику щурів.

Методи дослідження: Тривала гіпергастринемія у дорослих самців щурів породи Вістар була індукована шляхом щоденних внутрішньоочеревинних ін'єкцій омепразолу (14 мг/кг маси тіла). Піоглітазон (10 мг/кг маси тіла) вводили внутрішньоочеревинно щурам, які отримували омепразол, щоденно протягом 28 днів. Реакцію слизової оболонки товстої кишки оцінювали після гістологічного, імуногістологічного дослідження та морфометрії. Парафінові зрізи фарбували гематоксиліном Бюмера та еозином. Для імуногістохімічного дослідження білка p53 використовували набір антитіл до нативного та мутантного типів білку p53 (DAKO, Данія). Проводили морфометричний аналіз ширини слизової оболонки товстого кишечника, площі поперечного перерізу епітеліоцитів та їх ядер. Статистичну обробку проводили з використанням критерію Ст'юдента.

Результати: В результаті проведених досліджень показано, що слизова оболонка товстого кишечника щурів контрольної групи відповідала нормі – представлена одношаровим призматичним епітелієм, в якому чітко розрізнялись стовбчасті, келихоподібні та ендокринні клітини. Імуногістохімічне виявлення білка p53 показало відсутність експресії цього білку епітеліоцитами, що свідчить про відсутність початку дисплазії.

Після 28-денного впливу омепразолу на слизову оболонку товстого кишечника щурів відзначаються диспластичні зміни: потовщення слизової оболонки за рахунок проліферації епітеліоцитів, зміна полярності клітин, зміна ядерно-цитоплазматичного співвідношення, зменшення розмірів ядер, наростання поліморфності клітин і ядер та поява ознак структурної атипії. Ширина слизової оболонки, площа поперечного перерізу епітеліоцитів достовірно збільшувались у порівнянні з контролем. Спостерігались і ознаки запалення – інфільтрація епітелію запальними клітинами. Імуногістохімічне виявлення p53 показало високий рівень білку в епітеліоцитах, що дозволяє робити висновок про обширну дисплазію слизової товстого кишечника.

Такі патоморфологічні зміни пояснюється тим, що підвищений рівень гастрину може викликати посилення проліферації клітин слизової оболонки не лише шлунку, але й товстого кишечника завдяки системності впливу.

Після одночасного введення піоглітазону та омепразолу не виявлено осередків гіперплазії слизової оболонки, висота епітеліального шару достовірно знижувалась, розміри епітеліоцитів наближались до контрольних. Ядра клітин помірно гіперхромні. Зменшувалась інфільтрація лейкоцитами власної пластинки, не відмічалось розширення капілярів та їх повнокрів'я. Але слід відзначити ознаки, що свідчать про неповне блокування піоглітазоном атипового розвитку: наявність зруйнованих клітин; набряк епітеліоцитів. Імуногістохімічне забарвлення зразків антитілами до p53 виявило слабку експресію білку, що дозволяє робити висновок про значне уповільнення розвитку дисплазії у слизовій оболонці.

Механізми захисту піоглітазону від трофічної дії гастрину може бути пояснений впливом на диференціацію клітин через PPAR γ -рецептори клітин, а також включаючи антиоксидантну, протизапальну та ангіогенну активність.

Імуногістохімічне дослідження показало, що експресія p53 була найбільш інтенсивною в ділянках слизової оболонки з ознаками атипії. При гіпергастринемії, при появі диспластичних та запальних проявів, показ-

ники апоптозу клітин епітелію слизової оболонки товстого кишечника були вище, ніж в нормі. Дія агоністу PPAR γ -рецепторів піоглітазону веде до значного зниження експресії p53.

Висновки: Профілактичне введення агоніста PPAR γ -рецепторів піоглітазону на тлі розвитку диспластичних змін, спричинених введенням омепразолу, може призупинити розвиток подальшої пухлинної трансформації та частково повернути досліджувані показники слизової оболонки товстого кишечника до контрольних значень.

Ключові слова: гіпергастринемія, омепразол, слизова оболонка товстої кишки, рецептори, що активуються проліфератором пероксисом (PPAR), піоглітазон.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКЛАДАННЯ ГІСТОЛОГІЇ У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ М. І. ПИРОГОВА

Гненна В.О., Король А.П., Говорущенко О. О.

Науковий керівник: Гненна В.О., кандидат медичних наук, доцент

Кафедра гістології

Завідувач кафедри: Король А.П., кандидат медичних наук, доцент

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

Вінниця, Україна

Актуальність: Наразі суспільство потребує кваліфікованих, креативних, компетентних та конкурентоздатних медичних фахівців. Тому вища медична освіта повинна забезпечувати формування професійних компетентностей у студентів-медиків та сприяти всебічному розвитку їх особистості. Основним принципом сучасної медичної освіти має бути підготовка фахівців, здатних до інноваційної діяльності та володіючих навичками безперервного професійного розвитку, підвищення зрозумілості навчального контенту для студентів-медиків. Сьогодні як студенти-медики, так і викладачі медичних ЗВО не завжди використовують цифрові ресурси у своїй діяльності, що знижує якість навчання та роботи, обмежує їх можливості та вимагає значних часових витрат на вирішення професійних задач. Індивідуалізація освітнього процесу студентів-медиків вимагають застосування ефективних цифрових інструментів візуалізації, які спрощують доступ до інформації, забезпечують її систематизацію, компактність і лаконічність, підвищують логічність викладу та ефективність сприйняття. Отже, актуальним завданням є оптимізація подання навчального контенту через візуалізацію з метою підвищення ефективності сприйняття інформації студентами-медиками.

Мета: оптимізація подання навчального контенту шляхом його візуалізації (ментальні карти, онлайн-сервіс Mentimeter) при викладанні гістології.

Методи дослідження: метод емпіричного дослідження – розроблення ментальних карт та використання онлайн-сервісу Mentimeter під час вивчення гістології у Вінницькому національному медичному університеті імені М. І. Пирогова.

Результати: Ментальні карти та онлайн-сервіс Mentimeter є ефективним цифровим інструментом для візуалізації концепцій і структур, новою формою освітнього контенту та цифровою моделлю навчання, що активно застосовується для індивідуалізації освітнього процесу на кафедрі гістології Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова (ВНМУ). Студенти ВНМУ створюють інтелект-карти під час вивчення гістології та використовують онлайн-сервіс Mentimeter під час вивчення мікропрепаратів та електрограм. Виділено ряд переваг ментальних карт при вивченні гістології, зокрема, швидкість, зручність, полегшення вивчення, структурованість, доступність, наочність інформації, ефективність, естетичність, інформативність, зацікавленість тощо. Виділено також ряд переваг використання онлайн-сервісу Mentimeter при вивченні мікропрепаратів та електрограм під час вивчення гістології: візуалізація навчального контенту; задоволення персональних освітніх потреб здобувачів; корисність при засвоєнні навчального контенту; взаємодія викладача із аудиторією; зворотній зв'язок з викладачем.

Висновки: Досліджено особливості організації освітнього процесу студентів-медиків ВНМУ із використанням засобів візуалізації. Визначено переваги використання ментальних карт та онлайн-сервісу Mentimeter для візуалізації освітнього процесу під час вивчення освітнього компонента «Гістологія».

Ключові слова: візуалізація, ментальні карти, онлайн-сервіс Mentimeter.

ОЦІНКА ДИНАМІКИ ВМІСТУ РЕГЕНЕРАТОРНИХ НЕЙРОЛЕММОЦИТОВ У РЕГЕНЕРАЦІЙНІЙ НЕВРОМІ СІДНИЧОГО НЕРВУ ЩУРІВ ЗА МАТЕМАТИЧНИМИ МОДЕЛЯМИ

¹Грабовий О.М., ²Альошін О.Б., ¹Невмержицька Н.М., ³Костинський Г.Б., ¹Ритікова Н.В.,

¹Шепелєв С.Є.

Науковий керівник О.М.Грабовий

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор О.М.Грабовий

¹Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна,

²Маріупольський державний університет, м. Київ, Україна,

³Приватний ЗВО «Міжнародний європейський університет», м. Київ, Україна

Вступ: У процесі регенерації нерву критичним є розмноження та диференціювання нейролеммоцитів у регенераційній невромі.

Мета: Виявити механізми впливу дексаметазону (D) та гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору (G) на динаміку вмісту регенераторних нейролеммоцитів (RegNL) при регенерацію нерву за допомогою математичних моделей.

Матеріали і методи: Динаміка вмісту регенераторних (Reg) нейролеммоцитів (NL) у регенераційній невромі (RN) сідничого нерву була досліджена у 168 щурів самців лінії Вістар за допомогою математичних моделей. Останні побудовані на основі даних дослідження вмісту RegNL (C – контроль) та його змін за умов дії дексаметазону ((D); 1, 2, 3, 4, 5 доби дослід), гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору ((G); 1, 2, 3 доби дослід) або сумісної їх дії (D+G) (Рис. 1 (а)). RegNL виявляли імуногістохімічно за експресією GFAP. Напівкількісне визначення GFAP⁺-клітин проводили методом деконволюції з використанням ImageJ 1.46 через 1, 3, 7, 14, 28 та 56 діб після невротомії.

Результати: Математичні моделі розроблені у вигляді системи трьох диференціальних рівнянь, що відображають динаміку у часі t чисельності RegNL $f(t)$, стан середовища $S_1(t)$, що сприяє поповненню (розмноженню клітин) популяції і стан середовища $S_2(t)$, що сприяє вибуттю клітин (втрата експресії GFAP/диференціювання, апоптоз). Питома швидкість поповнення популяції і вибуття задається рівнянням типу Моно (функції $\mu_1(S_1)$ та $\mu_2(S_2)$ з коефіцієнтами $\mu_1^{\max}$, $\mu_2^{\max}$, K_1 , K_2 відповідно); зміна стану середовища S_1 вважається пропорційною чисельності популяції (коефіцієнт пропорційності α_S), а стан середовища S_2 пов'язане з часом t з початку дослід ($S_2=t$).

Імітаційне моделювання досліджуваної системи з добовим часовим шагом дозволило виявити закономірності зміни у часі всіх складових моделей.

Так, аналіз функцій μ_1 (Рис. 1 (b)-(c)) показав, що в контролі (C) у великому діапазоні S_1 швидкість поповнення популяції RegNL залишається незмінною і близькою до граничного значення, що сприяє збереженню початкової швидкості поповнення тривалий час. Застосування G, призводячи до зростання рівня, не змінює характер кривої, але граничне значення (потенціал поповнення) є значно більшим. У D забезпечується вищий потенціал поповнення, ніж у C, але нижчий, ніж при впливі G. Отже, поповнення популяції залежить від S_1 лише у невеликому діапазоні хороших умов та демонструє високу, але швидко спадаючу, швидкість поповнення. За умов сумісної дії D+G функція μ_1 виявляється подібною до D, але граничне значення є значно більшим.

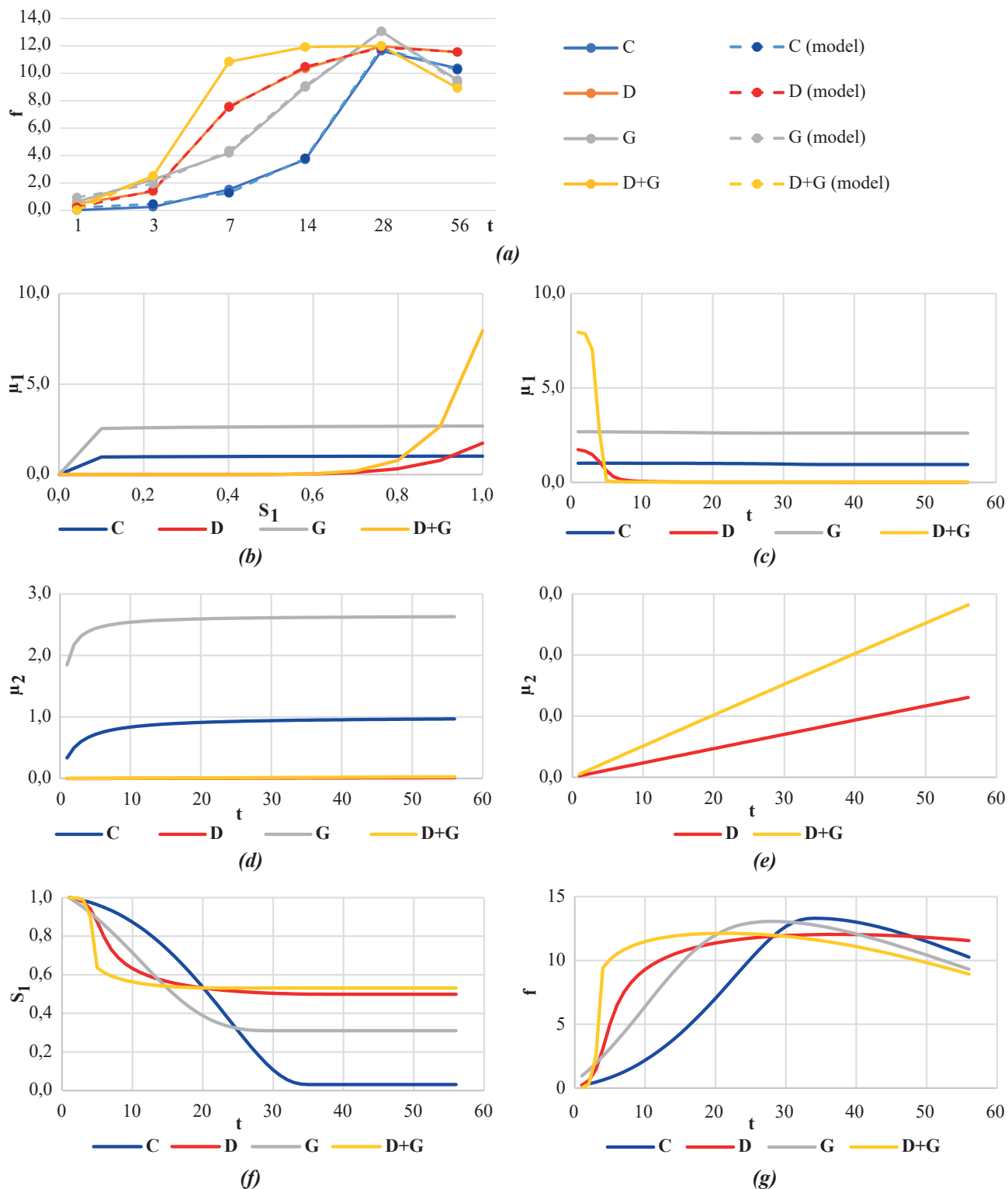


Рис. 1. Емпіричні данні й основні залежності моделей динаміки вмісту RegNL у RN

Аналіз функції μ_2 ($\mu_2(S_2) = \mu_2(t)$) (Рис. 1 (d)-(e)) свідчить, що у C коефіцієнт вибуття швидко досягає значень, близьких до граничних. За G функція μ_2 має той самий характер, але зі значно більшим граничним значенням, що можна пов'язати з більш швидким переходом RegNL у мієлінізуючі NL. У D функція μ_2 виявляється практично лінійною, а значення коефіцієнта вибуття постійно зростає у часі. За умов D+G функція має

той самий вигляд, що й у **D**, практично такий же потенціал вибуття, але більш високу швидкість зростання відповідного коефіцієнта.

Властивості середовища **S₁** (значення коефіцієнта $\alpha_s(C)=0,074$, $\alpha_s(D)=0,042$, $\alpha_s(G)=0,055$, $\alpha_s(D+G)=0,039$) різним чином впливають на динаміку середовища самого середовища **S₁** і, в решті решт, на динаміку вмісту RegNL (Рис. 1 (f)-(g)).

Висновки: Зміни умов регенерації нерву за умов дії **D** та **G** призводять до посилення накопичення RegNL. Але динамічні характеристики цього процесу демонструють, що дія протягом 1-3 діб після травми нерву **G** призводить до підвищення клітинних реакцій, яка незалежно від **G** зберігається протягом всього терміну спостережень. Посилення клітинних реакцій за умов дії **D** (1-5 доба досліджу) є залежним від його наявності у середовищі, після чого їх виразність доволі швидко знижується.

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АНГІОСТАТИНУ K1-3 ТА ЛАКТОФЕРИНУ НА ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ РОГІВКИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Гребень Н.К., Тихомиров А.О., Грабовий О.М.

Кафедра офтальмології, гістології та ембріології.

Завідувач кафедри офтальмології професор Жабоєдов Д.Г.,

Завідувач кафедри гістології та ембріології професор О.М.Грабовий

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

Інститут біохімії імені О.В.Палладіна НАНУ,

Київ, Україна.

Актуальність: Однією з особливостей рогівки ока – структури зі значними заломлюючими та бар'єрними функціями, це її аваскулярний статус. Ангіогенний привілей рогівки базується на тонкому балансі між проангіогенними та антиангіогенними факторами. Травми та опіки рогівки, кератити, запальні та аутоімунні захворювання, інші викликають гіпоксію та розвиток неоваскуляризації рогівки, що може призвести до втрати прозорості, розвитку сліпоти. Відомо, що у 1,4 мільйона людей на рік розвивається неоваскуляризація рогівки, вона є четвертою причиною сліпоти в усьому світі (5,1%). Тому лікування пошкодження рогівки залишається значною медичною проблемою. Лактоферин (Lf) та ангіостатини (AS) є природними протизапальними та антиангіогенними білками, які відіграють важливу роль в фізіологічному процесі відновлення структури рогівки і можуть бути використані як захисні засоби від захворювань рогівки.

Мета дослідження: оцінити та порівняти вплив фрагмента плазміногену AS K1-3 та Lf (як референтного препарату) на рівні основних маркерів ангіогенезу, апоптозу та аутофагії в експерименті при виникненні опіку рогівки. Крім того вивчити особливості морфологічних змін структури рогівки, лімбу ока тварин після травми та після лікування.

Матеріали та методи: Експериментальна модель опіку рогівки була викликана шляхом створення опіку лугом (1% NaOH зону рогівки та лімбуока кроля. Тварин розподілили на групи: одна з груп з травмованою рогівкою місцево отримувала AS, які застосовувалися як очні краплі (1 мкМ розчин) щодня протягом 14 днів після травми, інша лікувалася рівномольним розчином Lf. Рівні білкових маркерів ангіогенезу (VEGF), апоптозу (каспаза-3) та аутофагії (beclin-1) оцінювалися в лізатах рогівки за допомогою вестерн-блот. Гістологічний аналіз проводився шляхом фарбування гематоксиліну/еозину зрізів рогівки з подальшою світловою мікроскопією. Вплив AS в діапазоні концентрацій 10-200 нМ на активність фагоцитатних клітин оцінювався в клітинній лінії мишачих макрофагів J774.2 за допомогою тесту з нітроблакитним тетразолієм (NBT). Кількісні результати були проаналізовані за допомогою U-тесту Манна-Уїтні. Різниця між середніми значеннями групи вважалася значною при $P<0,05$.

Результати: Офтальмоскопічно, після отриманої травми рогівка тварин мала набряк, гіперемія навколо зони лімбу, помутніння рогівки, у деяких тварин, формування язви з елементами потоншення зони рогів-

ки до фенестрації. Значно підвищений рівень білкових маркерів, пов'язаних з ангіогенезом, апоптозом та аутофагією, був виявлений в рогівці тварин з травмою, спричиненою опіком. Після лікування на основі AS або Lf спостерігалось загоєння язви рогівки, зменшення зони помутніння, послаблення васкуляризації, зменшення набряку, відновлення прозорості. Біохімічно визначали зменшення гіперекспресії VEGF, каспази-3 та бекліну-1, спричинену опіком. Важливо зазначити, що AS, поряд з анти-VEGF-активністю, виявилися більш ефективними для придушення апоптозу та аутофагії шляхом зменшення перевірених маркерів поблизу контрольного рівня, порівняно з Lf. Гістологічне дослідження виявило типові ознаки фіброзних та некротичних змін у травмованій рогівці, які були пов'язані з надмірною запальною інфільтрацією та інтенсивною неоваскуляризацією. Лікування травм, викликаних опіками, за допомогою AS полегшило гістопатологічні зміни в рогівці, про що свідчить поліпшення регенерації епітелію, зменшення неоваскуляризації та пом'якшення інфільтрації лейкоцитів. Ці спостереження узгоджуються з даними про те, що ангіостатин (в концентраціях >50 nM) здатний помірно пригнічувати метаболічну активність, до 30% макрофагів, порівняно з неушкодженими клітинами ($P<0,05$).

Висновки: Отримані результати вказують на те, що ангіостатику k1-3 може бути ефективним для лікування та відновлення рогівки після травми, внаслідок якої виникло помутніння та неоваскуляризація рогівки, з ефективністю, порівнянною або навіть вищою, ніж у природнього захисного білку для поверхні ока лактоферину.

Ключові слова: плазмінотен, ангіостатин, лактоферин, опік лугом, травма рогівки, неоваскуляризація, ангіогенез, VEGF, каспаза-3.

ВПЛИВ ГЕРПЕТИЧНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА ГІСТОЛОГІЧНІ ТА УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ ГІПОКАМПУ НА ТЛІ ГЕМОРАГІЧНОГО ІНСУЛЬТУ

Гуменюк А. В.

Науковий керівник: Чайковський Ю. Б., член-кореспондент НАМН України, доктор медичних наук, професор

Кафедра фізіології

Завідувач кафедри: Карвацький І. М., кандидат медичних наук, доцент

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Порушення мозкового кровообігу та його ускладнення залишаються найбільшою медичною та соціальною проблемами сучасності. Інсульт, як геморагічний, так і ішемічний, викликає вторинний імунodefіцит, що є підґрунтям розвитку інфекційних ускладнень. Існує тенденція росту реактивації латентних вірусних інфекцій при порушенні мозкового кровообігу, особливо обумовлені вірусом простого герпесу 1 типу, адже його носіями є 90% населення планети. Відомо, що ВПГ-1 перебуває в нервовій системі у латентній формі, а у випадку реактивації здатний вражати як центральні, так і периферійні відділи нервової системи. Вивчення проблеми реактивації вірусу простого герпесу 1 типу у випадках порушення мозкового кровообігу та впливу вірусу на структурні зміни нервової системи дозволяють надати розуміння про причини і механізми розвитку цих захворювань, що дає змогу правильно обрати шляхи профілактичних заходів та лікування інфекційного процесу, викликаного ВПГ-1.

Мета: Дослідити вплив реактивації ВПГ-1 на розвиток гістологічних та ультраструктурних змін гіпокампу на тлі геморагічного інсульту.

Методи дослідження: Експериментально була відтворена модель гострої герпесвірусної інфекції у мишей лінії BALB/c та отримана група тварин, що є носіями вірусу герпесу 1 типу. У мишей з латентною формою герпетичної інфекції змодельовали геморагічний інсульт (внутрішньомозкова гематома). Були досліджені плазма крові та зразки тканин головного мозку мишей-носіїв герпетичної інфекції, тварин з змодельованим геморагічним інсультом та мишей, у яких відбулася реактивація ВПГ-1.

Результати: Виявлено значні порушення гіпокампу на тканинному та клітинному рівнях у тварин з реактивою ВПГ-1 після змодельованого геморагічного інсульту: кількість гіперхромних та деформованих нейронів збільшилася, при цьому загальна щільність їх зменшилася, ділянки повного відмирання нервових клітин, ознаки реактивного гліозу, набряк парацелюлярний та параваскулярний. Зазначені зміни значно переважали над тими, що були описані у групах білих мишей лише зі змодельованим ураженням ВПГ-1 і білих мишей лише зі змодельованим геморагічним інсультом. Проте нейродегенеративні зміни були неспецифічними. При електронномікроскопічному дослідженні виявлено деструктивні зміни нервових клітин та їх відростків, дегенеративні зміни синапсів, набухання ендотелію кровоносних капілярів, руйнування мітохондрій, розпад органел. У групі тварин з герпетичною інфекцією у гострій формі виявлено у міжтканинному просторі та ендотелії капілярів гіпокампу електроннощільні структури, морфологічно подібні на віріони. Щодо особливостей ультраструктурних змін між групами порівняння суттєвої різниці не виявлено.

Висновки: Гостре порушення мозкового кровообігу викликає реактивацію латентної інфекції, викликаной вірусом простого герпесу 1 типу, що на тканинному та клітинному рівнях проявляється значним прогресуванням нейродистрофічного процесу. Слід зазначити, що виявлені зміни у всіх груп досліджуваних тварин є неспецифічними.

Ключові слова: ВПГ-1, геморагічний інсульт, реактивація латентної інфекції, нейродистрофічні зміни, ультраструктурні зміни, реактивний гліоз, електронномікроскопічне дослідження, фармакокорекція.

ЛЕКТИНОГІСТОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРЕНХІМИ ПРИЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ПРИ РОЗВИТКУ РАКУ

Джура О.Р., Антонюк В.О.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувачка кафедри доц. Челпанова І.В.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького

Львів, Україна

Актуальність: при канцерогенезі залоз як внутрішньої, так і зовнішньої секреції важливу роль у відображенні внутрішньоклітинної трансформації та міжклітинної взаємодії відіграють глікокон'югати плазматичних мембран, перерозподіл яких може вказувати на глибину патологічних змін.

Мета: дослідити лектиногістохімічний профіль паренхіми прищитоподібних залоз людини при розвитку раку.

Методи дослідження: матеріал прищитоподібних залоз (ПЩЗ), у вигляді парафінових блоків при констатованому патоморфологічному діагнозі – рак ПЩЗ (стать: жін., вік 47 р.), з дотриманням правил біоетики отримували у Львівському обласному патологоанатомічному бюро (патоморфологічні дослідження проведені доц. Ю.В. Бісяріним). Лектиногістохімічні дослідження виконували з використанням шести лектинів різної вуглеводної специфічності, мічених пероксидазою хрому, отриманих у лабораторії «Лектинотест» (керівник лабораторії: д.фарм.н., професор Антонюк В.О.), серед яких: лектин зародків пшениці, WGA (специфічний до NAcDGlc→NAcNeu), лектин арахісу, PNA (специфічний до βDGal→3DGalNAcDGal), лектин рицини, RCA (специфічний до βDGal), конканавалін А, ConA (специфічний до αDMan→DGal), лектин золотого дощу звичайного, LABA (специфічний до αLFuc), лектин бузини чорної, SNA (специфічний до Neu5Ac/2→6Gal), з наступною візуалізацією їх рецепторів у системі 3,3-діамінобензидин тетрагідрохлорид – H₂O₂. Аналіз здійснювали за інтенсивністю коричневого осаду в місцях локалізації пероксидази з використанням ліцензованої відеосистеми зображення AVerMedia.

Результати: рак ПЩЗ характеризувався значними розмірами вузла (4,0x2,7см), паренхіма якого складалась із трабекулярно-солідних ділянок, місцями із тенденцією до формування фолікулоподібних структур. Клітинний склад залози відзначався значним поліморфізмом клітин, подібних на головні клітини ПЩЗ, місцями відсутністю капсули вузла з поширенням клітинних комплексів в прилеглі тканини та просвіт лімфатичних судин. У результаті лектиногістохімічних досліджень паренхіми ПЩЗ спостерігали проліферацію пухлинних клітин, поверхня яких характеризувалась інтенсивною експресією Neu5Ac/2→6Gal (лектин SNA), що свідчить не лише про активну сіалізацію вуглеводних детермінант поверхні мембран, але й високу ймовірність втрати імунотом-

петентними клітинами можливості розпізнавати їх як пухлинно змінених. При злоякісній трансформації ПЩЗ спостерігалась помірна експресія рецепторів лектину Con A, специфічного до α DMan, у паренхімі ПЩЗ. В окремих групах клітин відмічалася експресія рецепторів з вуглеводними детермінантами β DGal $\rightarrow$ 3DGalNAcDGal та у меншій мірі NacDGlс $\rightarrow$ NacNeu і β DGal, що виявлялися лектинами PNA, WGA та RCA у перинуклеарних зонах клітин як по периферії, так і в центрі вузла. Поряд із тим на поверхні клітин відмічали мозаїчність експресії рецепторів з вуглеводними детермінантами NacDGlс $\rightarrow$ NacNeu. В окремих полях зору експресія рецепторів лектину WGA давала можливість виявити елементи апоптозу клітин у вигляді апоптичних тілець. Цитоплазма атипичних паратироцитів виявляла нерівномірну спорідненість до лектинів LABA та RCA, специфічних до вуглеводних детермінант α LFuc та β DGal відповідно.

Висновки: відмічено значну неоднорідну експресію рецепторів досліджуваних нами лектинів при розвитку раку ПЩЗ, що проявлялось у інтенсивній проліферації SNA-позитивних пухлинних клітин, мозаїчності експресії лектину WGA на поверхні малігнізованих паратироцитів та мінливості лектиногістохімічного профілю структурних компонентів клітин паренхіми до рецепторів α LFuc та β DGal.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Димар Н.М., Шамало С.М., Чухрай С.М.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н. проф. Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

Київ, Україна

Актуальність: викладання морфологічних дисциплін вимагає такої організації навчального процесу, при якій вибір засобів навчання потребує ретельного підходу, оскільки вони безпосередньо впливають на підвищення результативності навчання студентів, а також мотивують їх до саморозвитку та самостійного підвищення власної кваліфікації у майбутній професійній діяльності. Для реалізації повною мірою компетентісного підходу в організації навчальної діяльності студентів слід проаналізувати можливості поєднання різноманітних методів та засобів навчання в умовах застосування як аудиторної, так і дистанційної на змішаній форм навчання.

Мета: розглянути можливість поєднання різноманітних методів та засобів навчання під час викладання морфологічних дисциплін із застосуванням інформаційних технологій для підвищення результативності навчальної діяльності студентів вищих медичних закладів освіти.

Методи: аналіз та порівняння навчальних програм із дисциплін; класифікація; індукція.

Результати: Однією із морфологічних дисциплін, які викладаються студентам медичних закладів освіти, є «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології», вивчення якої дає можливість поглибити знання щодо основних етапів ембріогенезу людини. Особливої уваги надається молекулярним механізмам диференціації тканин під час ембріогенезу людини та сучасним даним про молекулярно-генетичні механізми розвитку патологічних процесів на пренатальному етапі, класифікації та передумовам виникнення вроджених вад розвитку, ролі тератогенних чинників у формуванні патології плода. В результаті засвоєння дисципліни «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології» студенти набувають умінь розпізнати вади розвитку різної етіології, пояснювати значення спадкових та тератогенних факторів у їх формуванні, а також роль у цьому критичних періодів ембріонального розвитку людини. Високий рівень такої базової морфологічної підготовки закладає основи для подальшого вивчення студентами педіатрії, хірургії, внутрішньої медицини, онкології, анестезіології тощо, що передбачає інтеграцію з цими дисциплінами.

Під час вивчення дисципліни «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології» активно застосовується компетентісний підхід до визначення діяльності майбутнього фахівця медичної справи. До фахових компетенцій, яких набувають майбутні лікарі під час вивчення дисципліни «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології» можна віднести наступні: 1) уміння застосовувати теоретичні знання та

практичні навички з професійно-орієнтованих дисциплін, пов'язаних із медичною діяльністю; 2) уміння проводити дослідження та діяльність для освоєння інноваційних медичних технологій; 3) навички консультування з питань планування сім'ї; 4) уміння застосовувати знання про особливості онтогенезу людини у діагностиці та лікуванні захворювань; 5) зрозуміло і неоднозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я; 6) здатність розробляти та реалізовувати наукові проекти у медицині; 7) дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами та лабораторними тваринами; 8) дотримання професійної та академічної доброчесності.

При вивченні медичної ембріології використовуються адекватні методи та технології навчання, за допомогою яких студенти навчаються збирати, отримувати, обробляти та інтерпретувати результати клініко-лабораторних досліджень. Під час викладання використовуються як словесні, так і наочні методи навчання, останні мають особливе значення, оскільки для максимально ефективного засвоєння знань з дисципліни необхідний безпосередній контакт студентів з об'єктом вивчення. Робота із натуральними об'єктами, а також із їхніми предметно-просторовими зображеннями забезпечують активізацію навчальної діяльності студентів під час практичних занять. Формування вмінь і навичок відбувається під час мікроскопічного дослідження мікропрепаратів та вирішення ситуаційних задач клінічного спрямування, що дозволяють закріпити отримані теоретичні знання. Відповідь студентів на ситуаційні задачі із ґрунтовним поясненням морфо-функціональних зв'язків, структурних та молекулярних детермінант забезпечення процесів ембріогенезу людини є важливим критерієм оцінки рівня засвоєння ними теоретичних знань та отриманих практичних навичок, які можуть в подальшому використовуватись у їх професійній діяльності.

В якості інструментів та обладнання для практичних занять використовується відповідне устаткування (мікроскопи, мікропрепарати, вологі макропрепарати), визнані інтернет-ресурси та, за умови проведення занять дистанційно (чи у змішаній формі), необхідне програмне забезпечення. Вебінар-орієнтовані платформи (Zoom, OpenMeetings, Skype, тощо) дозволяють надати доступ до презентації, схематичних зображень, фотознімків мікропрепаратів, у режимі реального часу провести обговорення чи опитування у матеріалізованій формі, аналогічно як і при аудиторній формі навчання. Використання інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує синхронне спілкування усіх учасників навчального процесу незалежно від їх місцезнаходження та демонстрацію необхідних навчальних матеріалів. При такій організації навчальної діяльності студенти проявляють значно вищий рівень самоефективності та мотивації до самостійного поглибленого вивчення матеріалу та підготовки до наступних занять.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця з метою надання онлайн доступу до навчальних матеріалів використовує розроблену на основі платформи Moodle навчально-методичну платформу LIKAR_NMU, використання якої в навчальному процесі відбувається незалежно від форми навчання (аудиторної чи дистанційної). При опануванні дисципліни «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології» студенти можуть ознайомитися із програмою дисципліни, навчальним планом та критеріями оцінювання навчальної діяльності, матеріалами лекцій та додатковими навчальними матеріалами, а також пройти тестування із кожної теми, що вивчається. Автоматична оцінка результатів тестування нівелює суб'єктивний підхід в оцінюванні навчальної діяльності студента.

Висновки: організація навчальної діяльності студентів під час вивчення морфологічних дисциплін, зокрема дисципліни «Медична ембріологія з основами репродуктології та тератології» потребує поєднання як класичних так і інноваційних методів та засобів навчання, інтеграції сучасних інформаційних технологій в навчальний процес, що дозволяє розширити можливості викладача у роботі із студентами та повною мірою реалізувати компетентістний підхід у освіті майбутнього фахівця медичної справи крокуючи у ногу з часом.

Ключові слова: засоби навчання, компетентність, фахова компетентність, інформаційно-комунікаційні технології в навчанні, дистанційна форма навчання.

ВИКОРИСТАННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ КЛІНІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ НА КАФЕДРІ ОПИСОВОЇ ТА КЛІНІЧНОЇ АНАТОМІЇ

Дзевульська І.В., Синицька А.М., Костюкова І.М.

Кафедра описової та клінічної анатомії

Завідувач кафедри Дзевульська І.В., доктор медичних наук, професор

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця.

Київ, Україна.

Актуальність: Сучасні вимоги формування у студентів-медиків професійних компетентних знань та навичок зумовлюють вже на 1 курсі медичного університету використання в навчальному процесі високотехнологічних методів медичної візуалізації. Швидкість опанування великого обсягу знань та набуття практичного досвіду медичної професії це умови сьогодення, продиктовані обставинами військового часу, в яких знаходиться Україна. Сьогоднішні студенти – завтрашні лікарі-інтерни, які можуть також виконувати свій військовий обов'язок найближчим часом, потребують якісної та зрозумілої демонстрації при вивченні морфологічних дисциплін.

Мета: За допомогою окремих сучасних методів клінічного дослідження створити у студентів вірне візуальне уявлення про зовнішню і внутрішню будову тіла людини. Вміти використовувати неінвазивні методи візуалізації при викладанні дисципліни «Анатомія людини» для формування у майбутніх лікарів клінічного мислення, активного застосування його в діагностиці та лікуванні.

Методи дослідження: Використання в учбовому процесі кафедри важливого компонента сучасної системи охорони здоров'я, окремої галузі біомедичної інженерії та медицини, а саме медичної візуалізації. При вивченні курсу анатомії людини, оперативної та топографічної анатомії, анатомії опорно-рухового апарату з підрозділу динамічної анатомії, візуалізацію доцільно застосовувати, знайомлячи студентів з різноманітними методами, такими як рентгенографія, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія та інші. Сучасні клінічні методи дослідження допомагають студентам бачити різні органи і анатомічні об'єкти у живій людини, доповнюючи, таким чином, знання з будови тіла людини, отримані при вивченні анатомічних препаратів та муляжів, тощо.

Теоретична дисципліна на стику анатомії та рентгенології, рентгенанатомія – перша помічниця в навчанні студентів-медиків. Рентгенографія демонструє внутрішню структуру анатомічних об'єктів, які відображаються за допомогою рентгенівських променів. Рентгенівський знімок дає тривимірному об'єкту двовимірний вигляд, тому відбувається проєкційне нашарування різних анатомічних структур. Розрізняють оглядові і прицільні рентгенограми. На оглядових рентгенограмах студенти можуть спостерігати зображення частини тіла (череп, шию, грудну клітку, черевну порожнину, таз), розташування та з'єднання кісток черепа, хребтового стовпа, що допоможе описати топографію органів відповідної ділянки (скелетотопію, сінтопію). На прицільних знімках відображена окрема частина ділянки тіла або окремих органів в оптимальній проєкції (прямій, бічній). Методи рентгенанатомії дозволяють бачити на рентгенограмах в різних проєкціях: пазухи кісток черепа; стінки очної ямки; структури носової порожнини, передньої черепної ямки; основу черепа, будову частин скроневої кістки; структуру кісток та м'яких тканин грудної клітки, форму та структуру легень («легеневі поля»), тіні судин («легеневий малюнок»), корені легень, синуси плевральних порожнин; положення, форму купола діафрагми; середостіння; форму та розміри серця, його топографію, талію, межі камер, вад серця; внутрішню будову грудної залози (мамограма); компактну та губчасту речовину кістки, рентгенівську суглобову щілину, субхондральні відділи кісток, що з'єднуються, точки скостеніння (заміщення епіфізарного хряща кістковою тканиною), зрощення відділів кістки (формування синостозу). На рентгенограмах з використанням контрастної речовини візуалізується внутрішня будова сечовивідної системи, аномалії розвитку органів сечостатевої системи; будова матки, маткових труб (гістеросальпінгографія); будова і топографія жовчних проток (холангіографія); вивідні протоки великих слинних залоз (сіалограма). Ортопантограма демонструє формулу зубів, структуру альвеолярного відростка та парадонта, а інтерпроксимальна рентгенограма зубів (прицільна проєкція) – будову окремого зуба (коронку, корені, пульпу зуба), періодонтальну щілину. Окрему важливу позицію в вивченні судин (артерій, вен, лімфатичних судин) займає метод ангиографії, при якому вводиться в судину спеціальна контрастна речовина. Ангіограми візуалізують для студентів судини головного мозку, серця, черевної аорти, нирок, сітківки ока, судини кінцівок; флебограми – вени кінцівок.

Томографія – метод дослідження, якій полягає в отриманні зображень окремих зрізів об'єкта. З трьох її видів: – рентгенологічна комп'ютерна томографія (КТ), – томографія з використанням електромагнітних по-

лів (МРТ), – томографія з використанням електромагнітного випромінювання (позитронно-емісійна томографія, ПЕТ), в навчальному процесі більш доступні для демонстрації КТ і МРТ. Ці методи дозволяють створити тривимірне зображення внутрішніх органів, судин, кісток і суглобів, візуалізують анатомічні структури більш деталізовано. За допомогою КТ можна обстежити всі системи організму та визначати розміри, положення, стан поверхні, щільність органу. Наприклад, на КТ черепа візуалізація додаткових пазух носу, стінок та структур носової порожнини, стінок очної ямки, пазух твердої оболони мозку, комірок соскоподібного відростку, турецького сідла формує цілісну уяву про будову ділянки голови, про сполучення цих структур, що в підсумку сформує клінічне розуміння розповсюдження інфекційних та інших патологічних процесів в цій ділянці. На знімках КТ з використанням внутрішньовенного контрастування (КТ-ангіографія) можна вивчати будову системи кровообігу. Одним з найсучасніших та інформативних методів є мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ), під час виконання якого випромінювач рухається навколо пацієнта по спіралі і інформація про пошарові структури певної ділянки тіла отримується за кілька секунд. Висока роздільна здатність зображення МСКТ дозволяє побачити дрібні кінцеві судини головного мозку, серця, печінки, нирок, внутрішню тонку будову кісток і суглобів (приховані переломи кісток та внутрішні ушкодження суглобів), стінки судин, судини середнього та малого калібру кінцівок, тканину легень, щільність осередків. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) дає високо контрастне зображення тканин мозку, серця, м'язів, а також новоутворень. МРТ головного і спинного мозку застосовують нейрохірурги і неврологи. Він дозволяє з високою точністю діагностувати невеликі пухлини, а студентам виразно розрізнити сіру і білу речовину центральної нервової системи, визначити, наприклад, відділи головного мозку, його шлуночки, цистерни, базальні ядра, синуси твердої оболони, спинний мозок, «кінський хвіст». Магнітно-резонансна ангіографія (МРА) дозволяє отримати зображення кровоносних судин без застосування будь-яких рентгеноконтрастних засобів, а також оцінювати функціональні особливості кровотоку.

Висновки: Застосування сучасних методів візуалізації, паралельно з вивченням різних анатомічних об'єктів на препаратах, дає студенту повне уявлення про будову тіла живої людини. Найпоширеніші методи медичної візуалізації (рентгенографія, КТ, МРТ) суттєво допоможуть майбутнім лікарям побачити органи і тканини тіла без інвазивних процедур у живої людини та обґрунтовано займуть великий відсоток в структурі навчального процесу нашої кафедри при викладанні анатомії людини.

Ключові слова: візуалізація, навчальний процес, рентгенанатомія, томографія.

ВПЛИВ COVID-19 НА РЕПРОДУКТИВНУ СИСТЕМУ ЧОЛОВІКІВ

Дорошенко А.С.

Науковий керівник: Островська Г.В., доктор біологічних наук, професор

Кафедра цитології гістології та репродуктивної медицини

Завідувач кафедри: Держинський Микола Едуардович., доктор біологічних наук, професор

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Київ, Україна

Актуальність: Пандемія коронавірусної хвороби (COVID-19) мала руйнівний вплив на здоров'я в усьому світі, заразивши майже 700 мільйонів людей і спричинивши понад 6 мільйонів смертей. Оскільки, вірус продовжує заражати чоловіків у всьому світі, необхідно розуміти несприятливі наслідки вірусу COVID-19 для здоров'я чоловіків і те, як чоловіки можуть мати менш сприятливі результати для здоров'я після зараження. COVID-19 впливає на низку органів людини, у тому числі репродуктивної системи, що викликає занепокоєння щодо наслідків відтворення потомства в майбутньому. Вірус SARS-CoV-2 може інфікувати клітини через рецептор ангіотензинперетворюючого ферменту II типу (ACE2). Високі рівні експресії ACE2 у тестикулах і репродуктивному тракті чоловіків можуть вказувати на потенційний ризик інвазії SARS-CoV-2 на чоловічу репродуктивну систему, таку як еректильна функція, сперматогенез, параметри сперми і метаболізм андрогенів.

Мета: Проведення аналізу сучасної наукової літератури для оцінки наявності патологічних змін в яєчках, сперматогенезі та параметрів сперми у пацієнтів, які померли або одужали від коронавірусної хвороби.

Методи дослідження: Було проведено описовий огляд з метою визначення всіх відповідних досліджень SARS-CoV-2 і чоловічої репродуктивної системи. Здійснено пошук на платформах Pubmed, Scopus, Elsevier та Web of Science використовуючи такі ключові слова, як «COVID-19», «SARS-CoV-2», «чоловіча репродуктивна система», «сперматогенез» та «тестикули». Часові обмеження для пошуку в базі даних не встановлено, оскільки тема є нещодавною, а опублікованої літератури мало. Відібрані статті були ретельно проаналізовані за критеріями якості даних та релевантності результатів. Основну увагу було приділено мета-аналізам і систематичним оглядам, що забезпечило об'єктивну оцінку існуючої інформації та виявлення загальних закономірностей у дослідженнях, присвячених впливу COVID-19 на чоловічу репродуктивну систему.

Результати: Пошкодження тканини яєчка може бути спричинене прямою вірусною інвазією через зв'язування вірусу SARS-CoV-2 з рецепторами ACE2 або вторинною імунологічною та запальною відповіддю. Згідно з літературними даними, інфікування тканини яєчка вірусом SARS-CoV-2 може призвести до розвитку орхіту та епідидиміту. Враховуючи експресію фактора ACE2, пов'язаного із проникненням SARS-CoV-2 у клітини, у сперматогоніях, сперматидях, клітинах Лейдіга та клітинах Сертолі, ці клітини є мішенями для SARS-CoV-2. Дослідження показують, що COVID-19 може пошкодити тканину яєчка та призвести до порушення сперматогенезу. При проведенні розтину яєчок померлих пацієнтів з COVID-19 гістологічно виявлялись значні пошкодження клітин та структури сім'яників, які характеризуються набряком клітин Сертолі, вакуолізацією, розрідженням цитоплазми, відшаруванням базальної мембрани каналців, витонченням епітелію сім'яносних залоз, лейкоцитарною інфільтрацією та значним збільшенням CD3+ Т-лімфоцитів і CD68+ макрофагів в інтерстиції яєчок. Більшість досліджень не виявили РНК SARS-CoV-2 у спермі, але є докази серйозного зниження параметрів якості після одужання від інфекції SARS-CoV-2. Відсутність SARS-CoV-2 у спермі ставить під сумнів можливість передачі вірусу статевим шляхом. Негативний вплив COVID-19 на якість сперми в основному позначається на таких параметрах: концентрація, морфологія і рухливість сперматозоїдів. Дослідження свідчать про те, що лихоманка, викликана вірусною інфекцією SARS-CoV-2, викликає оборотний негативний вплив на параметри сперми до одного циклу (74 дні) сперматогенезу.

Висновки: Чоловіча репродуктивна система є дуже вразливою та чутливою до інфекції SARS-CoV-2, враховуючи експресію рецептора ACE2 у статевих клітинах. У багатьох пацієнтів чоловічої статі, які хворіли COVID-19 спостерігається запальна реакція яєчок (орхіт) і придатків яєчок (епідидиміт). У підсумку виявлено вразливість якості сперми до інфекції SARS-CoV-2, проте сам вірус не виявлено в сім'яній рідині. Хоча параметри сперми пацієнтів, які одужали від COVID-19, були погіршені протягом раннього періоду після одужання, вони відновлюються через 3 місяці, що відповідає періоду одного циклу сперматогенезу.

Дослідження даної тематики тривають, необхідно дослідити коротко- та довготерміновий вплив SARS-CoV-2 на чоловічу репродукцію.

Ключові слова: SARS-CoV-2, коронавірусна хвороба (COVID-19), чоловіча фертильність, сперматогенез, тестикули.

ВИВЧЕННЯ ПРЕДМЕТУ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

¹Забродська О.С., ²Процак Т.В., ¹Рак Р.О.

¹Кафедра анатомії клінічної анатомії та оперативної хірургії

Завідувач кафедри: д.мед.наук, професор Слободян О.М.

²Кафедра анатомії людини імені М.Г.Туркевича

Завідувач кафедри: д.мед.наук, професор Кривецький В.В.

Буковинський державний медичний університет

Чернівці, Україна

Актуальність: Актуальність цього підходу зумовлена низькою дією чинників, які сприяють покращенню доступу до освіти, підвищенню якості навчання та адаптації до сучасних умов. Дистанційне навчання дозволяє індивідуалізувати освітній процес.

Студенти можуть навчатися у власному темпі, повторювати матеріал стільки разів, який необхідний для його засвоєння. Викладачі можуть надавати індивідуальні консультації та зворотний зв'язок, що сприяє кращому розумінню складних тем та вищому навчальному досягненню.

Мета: проаналізувати особливості дистанційного вивчення анатомії людини.

Методи дослідження: бібліографічний та бібліосемантичний.

Результати: Однією з головних переваг дистанційного навчання є доступ до численних цифрових ресурсів. Онлайн-платформи, віртуальні лабораторії та 3D-моделі органів і системи можуть дозволити студентам детально вивчити анатомію людини.

Наприклад, такі програми як Visible Body, Complete Anatomy та Acland's Video Atlas of Human Anatomy надають інтерактивні моделі, які можуть замінити традиційні анатомічні атласи та препарати. Віртуальні лабораторії та симуляції стають десятинними інструментами у викладенні анатомії. Вони не зможуть студентам проводити віртуальні дисекції та маніпуляції з анатомічними структурами, що дає можливість наблизити досвід до реальних лабораторних занять. Такі платформи, як Anatomage Table та Zygote Body, забезпечують інтерактивний досвід навчання, який є надзвичайно корисним у кожному фізичному доступі до анатомічних препаратів. Відеолекція та вебінарі є ефективними засобами для передачі теоретичних знань. Вони не дозволяють студентам переглядати матеріал у зручний для них час і темп, що сприяє глибшому розумінню складних тем. Записані лекції також можна переглядати декілька разів, що є особливо корисним для опанування складної термінології та концепції анатомії. Інтерактивні платформи, такі як Moodle, Canvas та Blackboard, дозволяють організувати навчальний процес, зокрема проводити тестування, обговорення та надавати зворотний зв'язок. Вони підтримують інтеграцію різних навчальних матеріалів, що робить навчання більш структурованим і доступним. Попри численні переваги, дистанційне навчання анатомії має свої виклики. Від роботи з головних недоліків є можливість з реальними анатомічними препаратами, що є місцем для розвитку практичних навичок. Крім того, деякі студенти можуть мати обмежений доступ до високошвидкісного Інтернету або сучасних технологій, що може ускладнювати навчальний процес. Для подолання цих викликів важливо впроваджувати комбіновані методи навчання, які поєднують онлайн-ресурси з можливими очними заняттями. Викладачі можуть організовувати регулярні онлайн-консультації та дискусійні групи, де студенти можуть обговорювати проблемні питання та підтримувати зворотний зв'язок. Також важливо забезпечити доступність навчальних матеріалів для всіх студентів, незалежно від їхніх технічних можливостей.

Висновки: Вивчення анатомії людини в умовах дистанційного навчання є можливим і ефективним за умови використання сучасних технологій та інтерактивних методів навчання. Віртуальні лабораторії, цифрові ресурси, відеолекції та інтерактивні платформи значно розширюють можливості для студентів. Водночас, важливо викликати виклики та активно працювати над їхнім подоланням, щоб забезпечити високий рівень освіти та підготовки майбутніх медичних фахівців.

Ключові слова: навчання, освіта, дистанційні технології, анатомія людини, студенти.

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ШКІРИ ОВАРІОЕКТОМОВАНИХ МИШЕЙ РІЗНОГО ВІКУ

Іваніщев В. М.², Устименко А. М.^{1,2}

Бутенко Г. М.^{1,2} – доктор мед. наук, академік НАМН України, почесний директор Інституту генетичної та регенеративної медицини Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М. Д. Стражеска».

¹ Державна установа «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М. Д. Стражеска», м. Київ

² Державна установа «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ, Україна

Актуальність: Естрогени – це основні гормони жіночого організму, які утворюються з холестерину в яєчниках та завдяки зв'язуванню зі специфічними рецепторами (знаходяться в багатьох структурах шкіри) суттєво впливають на товщину, еластичність шкіри, її гігроскопічні властивості, кровопостачання, бар'єрну функцію, ріст волосся тощо. Дефіцит естрогенів різної етіології (пременопауза, фізіологічна менопауза, хірургічне видалення яєчників тощо) прискорює процеси старіння як організму в цілому, так і шкіри, зокрема, у жінок. Дослідження морфометричних показників шкіри в умовах естроген-дефіцитних розладів можуть сприяти розробці ефективних підходів регенеративної медицини, спрямованих на лікування та профілактику вікових змін шкіри.

Мета: Дослідити морфологічні особливості шкіри молодих і старих мишей СВА/Са з дефіцитом естрогенів на моделі оваріоектомії у порівнянні з хібнооперованими тваринами відповідного віку.

Матеріали і методи: Дослідження проводили на молодих та старих самках мишей СВА/Са з віварію ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАН України».

Будову шкіри 4 місячних (молодих) і 16 місячних (старих) мишей через 60 діб після оваріоектомії порівнювали зі шкірою мишей відповідного віку, яким було виконано псевдооперацію. Гістологічні препарати отримували наступним чином: зразки шкіри фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну протягом 24 годин. Матеріал зневоднювали в розчинах етилового спирту зростаючих концентрацій від 70 % до 96 %, після чого ущільнювали в парафін та формували блоки (Leica Biosystems Richmond, Inc., США). Гістологічні зрізи товщиною 5-6 мкм виготовляли на ротаційному мікротомі HN 340 (Thermo Scientific, США). Фарбовані гематоксилін-еозинем зрізи вивчали за допомогою ВХ-41 (Olympus, Японія), фотографували за допомогою цифрової камери SP-500 UZ (Olympus, Японія). Отримання цифрові знімки з аналізували за допомогою програмного забезпечення DP-soft 3.1 (Olympus, Японія). Для морфометрії використали систему аналізу зображення Image J (Вейн Расбанд, НІН, США). Вимірювали товщину епідермісу (мкм), дерми (мкм), кількість волоссяних фолікулів і кількість сальних залоз на площі зрізу (од./мм²). Статистичну обробку результатів виконували за допомогою програми Statistica v 7.0 (Statsoft Inc., США). Розраховували значення параметрів як середні арифметичні, їх стандартні похибки у дослідних групах ($M \pm m$). Порівняння параметрів між групами проводили за допомогою непараметричного критерію Манна-Уїтні. Відмінності вважали достовірними при досягненні рівня значущості $p \leq 0,05$.

Результати: Показано, що товщина епідермісу була достовірно меншою як у групі молодих, так і в групі старих оваріоектомованих мишей порівняно з товщиною епідермісу контрольної групи тварин відповідного віку ($p < 0,05$). Значне збільшення товщини дерми було виявлено в групі молодих оваріоектомованих мишей порівняно з товщиною дерми в молодій контрольній групі ($p < 0,05$). Проте в групі старих мишей з видаленою яєчником товщина дерми суттєво не відрізнялася порівняно з контрольною групою відповідного віку. Достовірних відмінностей у кількості сальних залоз і волоссяних фолікулів у досліджуваних групах не виявлено.

Висновки: Оваріоектомія, як модель штучного дефіциту естрогенів та прискореного старіння, супроводжується значними змінами морфології епідермісу у молодих і старих тварин, а також дерми у молодих оваріоектомованих тварин, не впливаючи на кількість сальних залоз і волоссяних фолікулів.

Ключові слова: волоссяні фолікули; дерма; епідерміс; естрогени; сальні залози; яєчники

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЕЛЕТОНОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПОВЕРХНЕВИХ АРТЕРІЙ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Калініченко М. О., Мар'єнко Н. І., Степаненко О. Ю.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Степаненко О. Ю.

Харківський національний медичний університет

Харків, Україна

Актуальність: при морфометрії у морфології часто використовують такі методи, як вимірювання лінійних розмірів, площі поверхні або обсягу нормальних та патологічних структур, а також розрахунку різних параметрів на їх основі. Більшість таких методів є інформативними при дослідженні структур, форма яких подібна до геометрично простих фігур. Проте судинне русло поверхневих артерій мозочка людини має складну просторову організацію і потребує розробки нових, нестандартних методів його дослідження. Перспективним методом є аналіз скелетонованих зображень. Даний метод вперше був розроблений для дослідження дендритного дерева нейронів, проте може бути використаний для подібних деревоподібних структур, таких як біла речовина мозочка та судини внутрішніх органів, у тому числі поверхнева судинна мережа мозочка.

Мета: встановити закономірності індивідуальної мінливості мозочка за допомогою аналізу скелетонованих зображень поверхневих артерій мозочка людини.

Методи дослідження: було досліджено 15 препаратів мозочка разом зі стовбуром мозку. Препарати були отримані від трупів дорослих людей (10 – чоловічої та 5 – жіночої статі), які померли від причин, не пов'язаних з патологією мозку, у віці від 30 до 92 років. Верхню і нижню поверхню цих мозочків фотографували разом з калібрувальною лінійкою за допомогою цифрового дзеркального фотоапарата. Наступним етапом проводили скелетонування (зменшення товщини структури до одного пікселя) обробленого зображення за допомогою інструменту «skeletonize» програми ImageJ. Визначали наступні параметри лінійного скелету судинного русла мозочка: кількість гілок; кількість з'єднань гілок; кількість кінцевих точок гілок і середню довжину гілки.

Результати: середнє значення ($M \pm m$) кількості гілок складає $68,2 \pm 4,5$ (min – 19, max – 195), кількості з'єднань гілок – $33,15 \pm 2,4$ (min – 9, max – 103), кількості кінцевих точок гілок – $35,6 \pm 1,8$ (min – 11, max – 67), середньої довжини гілки – $47,3 \pm 2,4$ (min – 20,1, max – 102,3). Усі параметри пов'язані між собою значущим кореляційним зв'язком ($p < 0,001$). Кількість гілок пов'язана значущим сильним прямим кореляційним зв'язком з кількістю з'єднань ($r = 0,99$) і кінцевих точок ($r = 0,87$). Такий же характер зв'язку між кількістю з'єднань і кінцевих точок ($r = 0,81$). Однак середня довжина гілки має обернений середній за силою кореляційний зв'язок з кількістю гілок ($r = -0,58$), з'єднань ($r = -0,53$) і кількістю кінцевих точок ($r = -0,68$). Значення середньої довжини гілки у залежності від кількості гілок в скелеті поверхневих артерій мозочка розподіляються асиметрично. Найбільший розкид значень кількості гілок спостерігається у об'єктів зі значеннями середньої довжини гілок менше середнього; так само, найбільший розкид значень середньої довжини гілок зазначається у об'єктів з меншою кількістю гілок.

Висновки: процедура скелетонування зображення дозволяє провести аналіз судин без врахування їх діаметру, і, таким чином, уніфікувати параметри судинної мережі при її оцінюванні. Складність структури поверхневої судинної мережі мозочка збільшується зі збільшенням кількості гілок, кількості з'єднань гілок, кількості кінцевих точок гілок, проте зменшується зі збільшенням середньої довжини гілки. Кількісні параметри скелетонованих зображень є репрезентативними для оцінки структури поверхневих артерій мозочка.

Ключові слова: мозочок, головний мозок, артерії, морфометрія.

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В МІОКАРДІ ЩУРІВ ПРИ ГІПЕРГОМОЦИСТЕЇНЕМІЇ

Камінський Р. Ф. кандидат мед. наук, доцент

кафедра описової та клінічної анатомії

завідувач кафедри, д.м.н., професор Дзевульська І. В.

Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Хвороби органів серцево-судинної системи складають дуже значну частину в структурі захворюваності і смертності, як в Україні, так і в країнах ЄС та США. Враховуючи це, зростає актуальність проблеми профілактики, яка направлена на усунення факторів ризику, одним з яких є підвищений рівень гомоцистеїну. Гомоцистеїн є тіолвмісною амінокислотою, яка утворюється при метаболізмі метіоніну.

Мета дослідження: Дослідити вплив гомоцистеїнемії (ГГЦ) на структуру міокарда серця щурів.

Методи дослідження: Для дослідження використано 100 білих безпорідних щурів, які перебували на стандартному раціоні віварію. Модель хронічної ГГЦ створювали шляхом введення тіолактон D, L- гомоцистеїну гідрохлорид в дозі 200мг/кг в/шл на 1% крохмальному гелі.

Результати: При ГГЦ спостерігаються виражені морфологічні зміни міокарду. Зменшується абсолютна кількість кардіоміоцитів, виникає набряк міжклітинної речовини міокарда, білкова дистрофія, нерівномірна дифузно-вогнищева гіпертрофія частини м'язових волокон. Клітинам серцевого м'яза характерна наявність великих гіперхромних ядер.

Висновки: Дивлячись на результати дослідження, можна зробити висновок, що ГГЦ призводить до виражених морфологічних змін в структурі міокарда.

Ключові слова: гіпергомоцистеїнемія, міокард, щури, морфологічні зміни.

ВПЛИВ ПІДВИЩЕННЯ ГОМОЦИСТЕЇНУ НА ЕНДОТЕЛІАЛЬНУ ДИСФУНКЦІЮ ТА НА АНТИКОАГУЛЯЦІЮ

Камінський Р. Ф., Дзевульська І. В., Тимошенко І. В., Гайдай О. С.,

Ігнатіцев М. Р., Янчишин А. Я.

Кафедра описової та клінічної анатомії

Завідувач кафедри, д.м.н., професор Дзевульська І. В.

Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: На сьогоднішній день відомо, що при підвищенні гомоцистеїну на кожні 5 мкмоль/л збільшується ризик розвитку захворювань серцево-судинної системи на 16%. Шляхом експериментальних досліджень виявлено, що в основі патогенезу ураження органів серцево-судинної системи за умов гіпергомоцистеїнемії лежить декілька факторів, а саме ендотеліальна дисфункція, розвиток атеросклерозу, тромбозу. Ендотеліоцити судинної стінки відіграють важливу роль в регуляції її тонусу, процесів гемостазу. Зменшення синтезу NO та зниження чутливості тканин до нього стає причиною порушень судинного тонусу. Тривалий негативний вплив гомоцистеїну на стінку судин призводить до вивільнення цитокинів (MCP-1, IL-8), запуск тромбоцитарної та коагуляційної ланок гемостазу, активацію синтезу тромбіну, а також пригнічення антикоагуляції та фібрinolізу.

Мета дослідження: Дослідити вплив гіпергомоцистеїнемії на ендотелій судин та на коагуляцію.

Методи дослідження: Для дослідження використано 100 білих безпорідних щурів, які перебували на стандартному раціоні віварію. Модель хронічної гіпергомоцистеїнемії створювали шляхом введення тіолактон D, L- гомоцистеїну гідрохлорид в дозі 200мг/кг в/шл на 1% крохмальному гелі.

Результати: При підвищенні рівня гомоцистеїну зменшується активність протеїну С, що супроводжується зниженням афінності тромбомодуліну до тромбіну. Причиною зазначених змін є безпосередній вплив гіпергомоцистеїнемії на дисульфідні зв'язки всередині доменів тромбомодуліну та протеїну С.

Висновки: Враховуючи ці результати, ми прийшли до висновку, що гіпергомоцистеїнемія має негативний вплив на ендотелій судин та на коагуляцію крові, що в подальшому може призвести до збільшення рівня смертності внаслідок тромбозу.

Ключові слова: гомоцистеїнемія, ендотелій судин, антикоагуляція.

СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ В РЕГЕНЕРАЦІЇ МІОКАРДА

Кирик В. М.

*Інститут генетичної та регенеративної медицини ДУ «Національний науковий центр
«Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М. Д. Стражеска
НАМН України»
Київ, Україна*

Вступ: Захворювання серцево-судинної системи становлять суттєву медичну, соціальну та економічну проблему через високі показники інвалідизації та смертності не лише серед людей похилого віку, а й, насамперед, працездатного населення. Саме тому з'ясування механізмів розвитку патології серця на клітинному та тканинному рівні з подальшою розробкою новітніх терапевтичних підходів для покращення регенерації міокарда залишається актуальним завданням сучасної фундаментальної біології та експериментальної медицини.

Мета: визначити оптимальні джерела і типи стовбурових клітин для регенерації міокарда.

Матеріали і методи: Проведено пошук в базі PubMed та аналіз оригінальних експериментальних досліджень, результатів клінічних випробувань та мета-аналізів з безпеки і ефективності клітинної терапії захворювань серцево-судинної системи.

Огляд: Враховуючи значні механічні навантаження на серце, його складну анатомію і гістологічну будову, відновлення втрачених структурних компонентів та компенсація порушених внаслідок патологічних процесів функцій реалізуються протягом усього життя, що має забезпечуватись певними механізмами регенерації на клітинному рівні. У більш високоорганізованих хребетних здатність до повної регенерації міокарда при його пошкодженні значно зменшена у порівнянні з рибами та земноводними, що пов'язують із пригніченням експресії низки транскрипційних факторів, відповідальних за проліферацію та диференціювання попередників кардіоміоцитів. Водночас, у ссавців відновлювальний потенціал серця залишається достатньо високим лише в період внутрішньоутробного розвитку та короткий час після народження, а у дорослому організмі пошкоджені кардіоміоцити заміщуються вже сполучною тканиною з формуванням рубця.

У ефективному заміщенні загинувших клітин в осередку пошкодження міокарда розглядають декілька можливих механізмів, які пов'язують із проліферативним потенціалом резидентних прогеніторних клітин серця або самих кардіоміоцитів, а також з ймовірним трансдиференціюванням мігруючих стовбурових клітин з різних джерел. Це можуть бути ендотеліальні прогенітори, гемопоетичні стовбурові клітини, мультипотентні мезенхімальні стромальні клітини тощо. Диференціювання дормантих тканиноспецифічних клітин-попередників у міокарді забезпечує неокардіоміогенез та неоангіогенез, сприяючи відновленню скоротливої функції серця та покращенню його перфузії в зоні ішемії. У свою чергу, у відповідь на сигнали з пошкоджених тканин циркулюючі гемопоетичні та мезенхімальні стовбурові клітини мобілізуються зі своїх депо, мігрують завдяки хемотаксису та реалізують трофічний, протизапальний, антиапоптотичний, імуномодуляторний вплив на пошкоджений міокард завдяки продукції низки цитокінів і ростових факторів, а також прямим міжклітинним контактам.

Враховуючи успішну розробку технологій виділення та швидкого нарощування необхідної кількості в культурі *in vitro*, усі ці типи клітин знайшли широке застосування у доклінічних дослідженнях їх регенеративного потенціалу на лабораторних тваринах *in vivo* та подальших клінічних випробуваннях з оцінки безпеки та ефективності клітинної терапії захворювань серця у людини.

Висновки: Масштабне експериментальне обґрунтування та обладдйливі результати клінічного застосування стовбурових клітин різних типів та походження у тисяч пацієнтів із серцево-судинними захворюваннями

відкривають новий перспективний напрям клітинної кардіоміопластики та тканинної інженерії міокарда у регенеративній медицині.

Ключові слова: диференціювання клітин, клінічне випробування, клітинна терапія, серцево-судинні захворювання, трансплантація клітин

КОСТЯНТИН СТЕПАНОВИЧ КАБАК: МОЇ СПОГАДИ

Козак Г. І.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри проф. Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Вивчення історії кафедри гістології та ембріології.

Мета: Показати роль професора К.С. Кабака в педагогіці та гістологічній науці.

Мені не довелося працювати з Костянтином Степановичем Кабаком, але пощастило слухати його лекції по гістології в 1978 році. В той час я була студенткою санітарно-гігієнічного факультету Київського медичного інституту. Хоча пройшло вже більше 40 років з того часу, я до цих пір пам'ятаю, що кожна лекція була як театр одного актора. Лекції Костянтина Степановича були досить емоційними, з гумором і в той же час інформаційними та цікавими. Студенти з задоволенням слухали ці лекції і конспектували їх. В ті часи ми не могли користуватися комп'ютерами і брати інформацію з інтернету, тому для підготовки до занять використовували підручники і конспекти лекцій. Дехто з студентів не встигав записати лекцію і тоді переписував у того, хто встигав писати за лектором. Цей конспект лекцій з гістології я зберігала досить тривалий час і, коли в 1998 році прийшла працювати на кафедру гістології та ембріології, я дістала цей конспект і деякі матеріали використовувала на практичних заняттях.

Висновок: Сьогодні нам потрібно поєднувати і лекторську майстерність наших попередників, і використовувати новітні інформаційні технології, для того, щоб зацікавити студентів.

Ключові слова: Історія кафедри гістології та ембріології, вчений, педагог, організатор.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ГІСТОЛОГІЯ, ЦИТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОЛОГІЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Кондаурова А.Ю.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., проф. Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Вища медична освіта в Україні не стала виключенням, як і інші сфери життя країни, що зазнала серйозних змін внаслідок повномасштабного вторгнення РФ. Війна вносить зміни в щоденний ритм життя кожної людини, включаючи навчальний процес і здобуття знань. Незважаючи на важкі обставини, навчальний процес має продовжуватися, і якість освіти повинна бути забезпечена на високому рівні.

Мета: розкрити особливості навчального процесу на кафедрі гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця під час повномасштабного вторгнення РФ на територію України використовуючи аналіз проведення анонімного анкетування серед студентів за допомогою Google Forms, як засобу контролю якості знань студентів.

Методи дослідження: Проведення анонімного опитування за посиланням за допомогою Google Forms студентів медичних та стоматологічного факультетів, які проходили навчання на кафедрі протягом двох семестрів. Аналіз отриманих результатів відбувався за шкалою Лайкерта розділеною на п'ять градацій, в якій 5 балів відповідає високому рівню, 4 бали – достатньому рівню, 3 бали – середньому рівню, 2 бали – недостатньому рівню, 1 бал – низькому рівню. Високий та достатній рівні вказують на задоволеність здобувачами якістю освітнього процесу; середній рівень вказує на відносну задоволеність якістю освітнього процесу, тоді як недостатній та низький рівні є проявом незадоволеності здобувачами якістю освітнього процесу.

Результати: Самим складним при вивченні дисципліни, на думку респондентів, був великий об'єм матеріалу, котрий потрібно було вивчити та розібрати на одне практичне заняття (24,3%) та навчитися розуміти гістологічні препарати (38,3%). В коментарях до цього питання студенти найбільш часто відзначали, що хотіли б не просто правильно замальовувати і позначати гістологічні препарати в практикумі, а розуміти діагностичні критерії кожного з запропонованих зразків тканин та органів.

При аналізі відповідей було визначено, що питання «загальної ембріології» та «ембріології людини» потребують більше часу на вивчення та підготовку, 37,4% і 52,3% відповідно. А, як і очікувалось, теми по «цитології» здаються студентам легкими і зрозумілими. Цікаво, що майже третина респондентів (33,6%) визначила, що взагалі потрібно більше часу приділяти вивченню «гістології, цитології та ембріології».

Абсолютна більшість опитувальних студентів (94,4%) відзначила, що будь яка тема з курсу «гістології, цитології та ембріології» стає більш зрозумілою після практичного заняття, на якому питання розглядалися з викладачем і була можливість обговорити складні незрозумілі моменти з одногрупниками.

Дуже різні відповіді і в різному співвідношенні було отримано на питання «Що мене мотивувало вивчати конкретну дисципліну?». Студенти (30,8%) вважають «гістологію, цитологію та ембріологію» цікавим предметом, 26,2% впевнені, що знання питань гістології як такової знадобляться їм у майбутньому. Однак, можна зазначити, що майже 20% респондентів дали відповідь «мене мотивував викладач». Що ще раз вказує на важливість педагогічної майстерності викладача при підготовці студентів.

Висновки: Аналіз результатів опитування студентів першого та другого курсів, які вивчали дисципліну «Гістологія, цитологія та ембріологія» протягом двох семестрів дає змогу визначити якість викладання на високому та достатньому рівнях.

Дуже важливим моментом є практична частина заняття, протягом якої студенти працюють з мікроскопом. Для кращого засвоєння матеріалу слід зазначати діагностичні критерії кожного учбового мікропрепарату.

Ключові слова: гістологія, воєнний стан, цифрові інструменти.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОСТОРІВ ВІРХОВА-РОБІНА ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ

Коса О. Р.

Гненна В.О. (к.мед.н., доцент)

Кафедра гістології

Король А.П.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Вінниця, Україна

Актуальність: Простори Вірхова-Робіна (ПВР) ідентифікують за допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ) у 1,6-4,8% у всіх вікових групах здорових людей. Найбільш типові розміри не виходять за 5 мм.

Розширення ПВР може зустрічатися у 25-30%. Найбільш часто зустрічається у людей похилого віку, особливо при наявності супутніх факторів, таких як: судинна гіпертонія, деменція, атеросклероз, зміни білої речовини та інше. Саме тому клінічне значення розширення ПВР залишається актуальним.

Мета: Порівняти результати МРТ ПВР в нормі та при патології з клінічною картиною захворювань (нейродегенеративних та соматичних), які впливають на зміну будови, структури та функції та призводять до розширення ПВР.

Методи: Аналіз та збір інформації на дану тему з різних медичних статей та наукових доповідей зарубіжних джерел, ресурсів онлайн-бібліотеки PubMed.

Результати: На кортикальній поверхні церебральні артерії розгалужуються на піальні артерії, які переходять у проникаючі, на рівні яких знаходиться ПВР. На рівні капілярів навколосудинний простір складається виключно з базальної мембрани, ПВР відсутній. Ендотеліоцити, перицити, астроцити, гладком'язові клітини та нейрони тісно пов'язані з позаклітинним матриксом базальної мембрани, що забезпечує обмін з спинномозковою рідиною. Базальна мембрана складається головним чином з ламініну, фібронектину, колагену типу IV, в якому знаходяться гепаринсульфат-протеоглікан та інші компоненти позаклітинного матриксу. При нейровізуалізації методом МРТ зазвичай ПВР виглядають як невеликі овальні або лінійні ділянки розміром 2-5 мм, ізоінтенсивні по відношенню до спинномозкової рідини, без збільшеної контрастності або обмеженої дифузії. Розширені ПВР під час візуалізації за допомогою МРТ мають вигляд нетипових конфігурацій. Розширені ПВР вперше були описані Дюран-Фардеем, у 1843 р. Існують такі теорії про механізми та причини що лежать в основі виникнення розширених ПВР: сегментарний некротичний ангіїт; розширення внаслідок порушення дренажного шляху інтерстиціальної рідини; спіральне подовження судин; атрофія речовини головного мозку, що призводить до розширення сітки цих просторів, заповнених екстрацелюлярною рідиною; втрата інтерстиціальної рідини в піальний простір напроти метаартеріол внаслідок фенестрації паренхіми головного мозку; фіброз і обструкція ПВР вздовж судин в поєднанні із збільшенням опору потоку рідини. В залежності від анатомічного розташування ПВР поділяються на три типи. I тип ПВР візуалізується за допомогою МРТ вздовж вентрикуло-стріарних артерій, що входять в базальні ганглії через передню перфоровану субстанцію. II тип ПВР локалізується вздовж певних частин медулярних артерій, що входять в кору головного мозку на зовнішній поверхні та ідуть в білу речовину. III тип ПВР локалізуються в середньому мозку, в нижній частині понтомезенцефалічного з'єднання навколо пенетруючих гілок колікулярної та додаткової колікулярної артерії. З точки зору диференціальної діагностики ПВР у зв'язку із візуальною та симптоматичною подібністю необхідно відрізнити від наступних захворювань: арахноїдальні кісти, лакунарні інсульти, перевентрикулярні лейкомаляції з кістами, розсіяний склероз, кістозні пухлини, нейроепітеліальні кісти, криптококоз та ін. Основний симптом характерний для розширених ПВР це головний біль, до інших можливих проявів відноситься: головокружіння, судомний синдром, синкопальні синдроми, порушення уваги, концентрації. Розширення ВРП у підкірковій білій речовині у більшості випадків не призводить до тяжких симптомів. Наявність гігантських ПВР (більше 1,5 см) у мезенцефалоталамічній ділянці призводить до обструктивної гідроцефалії шляхом перетискання третього шлуночка та водопроводу середнього мозку та потребують хірургічного втручання. Гігантські ПВР можуть супроводжуватися ураженням черепно-мозкових нервів через мас-ефект. Розширення пов'язані з віком найчастіше візуалізуються за допомогою МРТ у семіовальному просторі при амілоїдній ангіопатії. Розширення ПВР виникає внаслідок метаболічних та генетичних порушень. До генетичних відносяться: манозидоз, міотонічна дистрофія, синдром Лоу, судинна патологія CADASIL, лейкоенцефалопатія, спадковий дитячий геміпорез, ретинальна артеріолярна звивистість, лейкоенцефалопатія, мігрень, аутизм, розсіяний склероз.

Висновки: Диференційна діагностика за допомогою сучасних методів дослідження мікроскопічних, ультраструктурних та нейровізуалізації допомогла розширити уявлення про структуру, локалізацію, функції та клінічне значення просторів Вірхова-Робіна. Простори Вірхова-Робіна у головному мозку відіграють важливу роль в підтримці гомеостазу центральної нервової системи. Розширені простори Вірхова-Робіна можуть призводити до вторинних патологій, симптоми яких залежать від анатомічного розташування та здатності створювати мас-ефект. Основні причини розширення просторів Вірхова-Робіна це ураження судинної стінки та інфекція.

Ключові слова: Базальна мембрана, головний мозок, головний біль, гідроцефалія, нервова система, нейровізуалізація

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СПЕРМАТОГЕННУ ТА ЕНДОКРИННУ ФУНКЦІЇ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЧОЛОВІКІВ

Кондратюк Д. О., Кухарчук А. В.

Науковий керівник: д. б. н., проф. Островська Галина Віталіївна

Кафедра цитології, гістології та репродуктивної медицини

Завідувач кафедри: д. б. н., проф. Держинський Микола Едуардович

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Київ, Україна

Актуальність: В сучасному світі вплив екологічних факторів на здоров'я людини стає дедалі помітнішим. Серед цих факторів особливе місце займають важкі метали, такі як свинець, кадмій, ртуть, миш'як та інші. Вони здатні накопичуватися в організмі та викликати патологічні процеси, що робить проблему їхнього впливу на репродуктивне здоров'я чоловіків особливо актуальною.

Стреси, забруднення навколишнього середовища, зміни тривалості життя і зниження народжуваності загострюють ситуацію з репродуктивним здоров'ям в Україні, де частота безплідних шлюбів становить 15–17%, а частка чоловічого фактора в безплідді становить 30–40%. Дослідження показують, що причиною безплідності у 30% випадків може бути несприятлива екологія. Особливе значення в цьому контексті має дослідження впливу важких металів на сперматогенну та ендокринну функції репродуктивної системи чоловіків, що є критично важливим для розробки стратегій зменшення ризиків і покращення демографічної ситуації в країні.

Мета: Метою даної роботи є проведення аналізу даних сучасної наукової літератури стосовно впливу несприятливих чинників на морфофункціональний стан сім'яників для виявлення патогенетичних особливостей формування структурних змін та ефективних шляхів їх корекції.

Методи дослідження: Для систематичного огляду наукових джерел на тему впливу важких металів на сперматогенну та ендокринну функції репродуктивної системи чоловіків використовувалися бази даних такі як PubMed, Scopus, і Web of Science для ідентифікації релевантних наукових статей, оглядових статей, та досліджень. Відбір літератури включав в себе використання ключових слів, таких як «важкі метали», «сперматогенна функція», «ендокринні порушення», та «репродуктивне здоров'я чоловіків». Включені статті були критично оцінені з точки зору якості даних, методології, та актуальності результатів. Основний акцент був зроблений на мета-аналізі та систематичних оглядах, які дозволили об'єктивно оцінити зібрану інформацію та визначити загальні тренди в дослідженнях, що стосуються впливу важких металів на чоловічу репродуктивну систему.

Результати: Огляд наукових досліджень підтвердив, що важкі метали, такі як кадмій, свинець, нікель, миш'як, та ртуть, мають значний токсичний вплив на репродуктивну систему чоловіків. При окремому введенні вищезгаданих металів спостерігаються схожі ознаки токсичності в репродуктивних органах. У яєчках спостерігаються дезорганізація сім'яних каналців, зміни в розташуванні сперматогенних клітин, зміни в структурі базальної мембрани, аномалії строми яєчка, зниження кількості, рухливості та життєздатності сперматозоїдів, а також змінена морфологія сперматозоїдів. Ці ознаки є результатом шкідливого впливу цих металів на архітектуру репродуктивних органів, і залежать як від дози, так і від часу. Навіть при низьких концентраціях вони можуть мати токсичний ефект. Важкі метали індують окислювальний стрес, пошкоджуючи ДНК, білки та ліпіди, порушують гормональну регуляцію. Пошкодження ДНК і хронічне запалення в яєчках спричиняють генетичні мутації та порушення у розвитку сперматозоїдів, внаслідок чого виникають ризики для репродуктивного здоров'я чоловіків.

Висновки: Проведене дослідження впливу важких металів на сперматогенну та ендокринну функції репродуктивної системи чоловіків показало, що ці елементи можуть мати значний негативний вплив на чоловіче репродуктивне здоров'я. Виявлено, що експозиція свинцю, кадмію, ртуті та миш'яку в організмі призводить до ряду порушень репродуктивної системи, які є одні з основних причин зниження фертильності та виникнення чоловічого безпліддя. Враховуючи зростаюче забруднення навколишнього середовища та його вплив на здоров'я людини, результати цього повідомляють про ризики та закликають до розробки ефективних стратегій зниження впливу важких металів, які є критично важливими для покращення репродуктивного здоров'я населення.

Ключові слова: важкі метали, патогенетичні зміни, сперматогенне порушення, токсичність, фертильність, чоловіче безпліддя.

РИЗИКИ РОЗВИТКУ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСОВОГО РОЗЛАДУ В ЮВЕНІЛЬНОМУ ВІЦІ СТОСОВНО ЧОЛОВІЧОЇ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Кудін Л.О., Луговський С.П., Вороніна А.К., Карацуба Т.А., Бондаренко Л.Б.

Науковий керівник: д.б.н.Шаяхметова Ганна Михайлівна

Відділ загальної токсикології

ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України»

Завідувач відділу: д.б.н., проф. Коваленко Валентина Миколаївна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Київ, Україна

Актуальність: Посттравматичний стресовий розлад є поширеним психічним захворюванням, пов'язаним з високим рівнем самоушкоджень, завершених самогубств і супутніх захворювань, включаючи депресію та тривогу. Хоча посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) наразі діагностується виключно на основі класичних психологічних та поведінкових симптомів, все більше доказів підтверджують зв'язок між цим розладом та його впливом на діяльність всіх систем організму.

Після початку військових дій в Україні, проблема ПТСР стала особливо актуальною, адже дуже велика кількість осіб, в тому числі дітей, переживає широкий спектр травматичних подій протягом тривалого часу. Варто відзначити, що репродуктивна функція підлітків є однією з найбільш вразливих систем організму, яка чутливо реагує на різноманітні зовнішні впливи. Захворювання у дитячому та підлітковому віці становлять причину майже половини випадків чоловічої інфертильності, оскільки саме в ці періоди відбувається формування репродуктивної функції. При цьому дані стосовно впливу ПТСР на розвиток чоловічої репродуктивної функції є вкрай неоднозначними.

Мета: Саме тому метою цієї роботи стало визначення впливу ПТСР, індукованого в ювенільному віці, на стан сперматогенного епітелію у віддалений період розвитку щурів-самців.

Методи дослідження: Білі нелінійні щури були розподілені на 2 випадкові групи по 10 тварин: контроль та ПТСР. Група ПТСР була піддана комбінованому стресу, що включав послідовні обмеження рухливості протягом 2 год, примусове плавання у воді за температури 24-26 °C протягом 20 хв, і, після перерви 15 хв, впливу дієтичного ефіру до втрати свідомості. Задля тригеру розвитку реактивного патологічного стану, через 7 діб щури дослідної групи були піддані 30-хвилинному обмеженню рухливості. Евтаназію тварин здійснили через 27 днів після рестресу, попередньо зібравши кров, і вилучили сім'яники. З кожного гістологічного препарату для аналізу було взято 200 звивистих сім'яних каналців (ЗСК). Для оцінки кожного каналця були досліджені такі параметри, як: кількість сперматогоній, кількість ЗСК у 12-ій стадії циклу сперматогенного епітелію (СЕ) та кількість шарів СЕ. Крім вищезгаданих критеріїв до уваги брали інші зміни в СЕ: вакуолізація та деградація окремих клітин, відшарування епітелію від мембрани та окремі деструктивні зміни, відшарування зовнішньої мембрани сім'яного каналця, злушення епітелію у просвіт каналця. Статистичний аналіз результатів експерименту проводили з використанням однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) для нормально розподілених змінних та за критерієм Краскела-Уолліса для змінних з ненормальним розподілом.

Результати: За умов нашого експерименту в тварин з індукованим ПТСР спостерігалось зниження стероїдогенної активності сім'яників. У сироватці крові щурів з групи ПТСР відзначали зниження вмісту тестостерону в 1,9 рази ($p < 0,05$) порівняно з контролем. На 10 досліджених піддослідних тварин (2000 тисяч каналців) спостерігалось зниження кількості сперматогоній порівняно з контрольною групою в групі з лише індукованим ПТСР приблизно на 5% ($p < 0,001$). Одночасно кількість звивистих сім'яних каналців у 12-ій стадії циклу сперматогенного епітелію залишалась на рівні контролю. Що стосується таких показників як: вакуолізація та деградація окремих клітин, відшарування епітелію від мембрани та окремі деструктивні зміни, відшарування зовнішньої мембрани сім'яного каналця, злушення епітелію у просвіт каналця, спостерігалися певні відхилення від норми, але вони не сягнули рівня достовірності через значні індивідуальні відмінності в даній групі.

Висновки: Результати дослідження морфометричних показників у щурів за умов індукованого ПТСР не виявили значущої різниці між тваринами групи ПТСР та контролю за виключенням рівня тестостерону та кількості сперматогоній. Таким чином ПТСР за умов його розвитку в ювенільному віці в подальшому виявляв нега-

тивний вплив на рівень тестостерону, але при цьому гістологічна картина сім'яників була подібною до контролю за виключенням незначного зниження кількості сперматогоній. Такі неоднозначні результати вказують на необхідність подальших більш поглиблених досліджень на біохімічному та молекулярному рівні, а також і в більш віддалений від стресу період. Наразі не зрозуміло чи порушення гормонального гомеостазу в більш дорослому віці буде скомпенсоване або призведе до подальшої дезадаптації та більш глибоких порушень у гонадах.

Ключові слова: звивистий сім'яний каналець, посттравматичний стресовий розлад, сперматогенний епітелій, сперматогонії, тестостерон, ювенільний вік.

ЕФЕКТИ МЕЛАТОНІНУ ТА ЙОГО КОМБІНАЦІЇ З МУЛЬТИПОТЕНТНИМИ МЕЗЕНХІМАЛЬНИМИ СТРОМАЛЬНИМИ КЛІТИНАМИ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНІЙ ПАТОЛОГІЇ

Лабунець І.Ф.

Інститут генетичної та регенеративної медицини Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д.Стражеска Національної академії медичних наук України»

Київ, Україна

Вступ: Хвороба Паркінсона-прогресуюча нейродегенеративна патологія, в патогенезі якої велике значення мають чинники оксидативного стресу і клітин нейрозапалення (Т-лімфоцити, макрофаги). Показані антиоксидантні, антизапальні та імуномодулюючі властивості гормону мелатоніну та визначена важливість пошуку чинників, які впливають на функціонування та виживання стовбурових клітин після трансплантації в організми з патологічними станами.

Мета: Дослідити нейропротекторний ефект мелатоніну *in vivo*, а також оцінити можливість його потенціюючого впливу на регенераторний потенціал стовбурових клітин у тварин із експериментальними моделями паркінсонізму.

Матеріали і методи: 1) Ефекти екзогенного мелатоніну досліджували на моделях із локальним і системним введенням нейротоксинів. Дорослим щурам Вістар (віком 6 міс) стереотаксично вводили в головний мозок нейротоксин 6-гідроксидофамін (модель геміпаркінсонізму); через тиждень проводили апоморфіновий поведінковий тест для визначення ступеня односторонньої дегенерації дофамінергічних нейронів чорної субстанції головного мозку. Через 5 діб після цього тесту щурам вводили курсом мелатонін (Sigma, США) внутрішньочеревино, щоденно, о 18.00. Миші лінії 129/Sv віком 15-16 міс (старіючі) отримували одноразово підшкірно (ділянка шиї) нейротоксин 1-метил-4-феніл-1,2,3,6-тетрагідропіридин (МФТП) у дозі 30 мг/кг (підшкірно, ділянка шиї). Мелатонін вводили з 8-ї доби після ін'єкції МФТП, щоденно о 18.00 впродовж 10 діб. В обох моделях контрольні тварини із паркінсонізмом отримували розчинник гормону. Оцінювали у головному мозку кількість CD3⁺T-клітин, CD11b⁺макрофагів, Nestin⁺-клітин (нейральні стовбурові клітини), малонового діальдегіду (МДА) і активність антиоксидантних ферментів; вимірювали в крові рівень гормону тимуса тимуліну. Поведінку вивчали в тестах «відкрите поле» (рухова, емоційна, дослідницька активність), на ригідність і в ротарод-тесті» (м'язовий тонус, координація, рівновага). 2) Для оцінки потенціюючого впливу мелатоніну на ефекти трансплантації стовбурових клітин старіючим мишам лінії 129/Sv через 17 діб після ін'єкції МФТП одноразово внутрішньовенно вводили мультипотентні мезенхімальні стромальні клітини із жирової тканини (ММСК-ЖТ) мишей цієї ж лінії у дозі 700 тис. клітин. Мелатонін вводили мишам щодня о 18.00, починаючи через 24 год після ін'єкції ММСК-ЖТ (14 ін'єкцій). Контроль-введення тваринам розчинника мелатоніну. У тварин оцінювали поведінкові тести: «відкрите поле», «ротарод-тест», на ригідність; фенотипували клітини головного мозку (CD3⁺, CD11b⁺) і ММСК-ЖТ (CD44, CD90, CD73, CD45, CD34) на лазерному проточному цитофлюориметрі; вимірювали вміст МДА та активність антиоксидантних ферментів у головному мозку. У всіх експериментах гістологічні препарати структур головного мозку мишей із моделями паркінсонізму фарбували за Нісслем.

Результати. 1) Встановлено, що у дорослих щурів із геміпаркінсонізмом суттєво зменшувалась кількість неушкоджених нейронів у чорній субстанції і Nestin+-клітин у головному мозку ($p<0,05$) відносно інтактних тварин, тоді як під впливом мелатоніну значення цих показників зростали відносно контрольної групи ($p<0,05$). У експериментальних тварин порушення поведінки виявлялось у зниженні рухової активності та підвищенні проявів тривожності; після введення мелатоніну розвиток таких порушень сповільнювався. У щурів із геміпаркінсонізмом суттєво зменшувалась активність антиоксидантних ферментів у стріатумі (супероксиддисмутаза, СОД; каталаза; глутатіонредуктаза, ГР) відносно інтактних тварин ($p<0,05$), тоді як під впливом мелатоніну їх активність зростала до рівня інтактних щурів. У середньому мозку щурів із геміпаркінсонізмом в 1,5 рази зростала кількість активних макрофагів і в 8 разів зменшувався вміст в крові тимуліну, який регулює активність макрофагів і чинить антизапальний ефект у головному мозку. Після введення мелатоніну щурам із геміпаркінсонізмом кількість макрофагів зменшилась, а також підвищився вміст тимуліну в крові відносно контрольної групи ($p<0,05$). **2)** Встановлено, що у старіючих мишей із МФТП-моделлю паркінсонізму зростала кількість ушкоджених нейронів у чорній субстанції і зменшувалась кількість Nestin+-клітин у головному мозку, тоді як після ін'єкцій мелатоніну значення цих показників поліпшувались. Зміни поведінки мишей під впливом МФТП характеризувались зменшенням кількості перетнутих квадратів, довжини кроку і підвищенням часу утримання на валу. Після ін'єкцій мелатоніну кількість квадратів і довжина кроку зростали, а час утримання на валу зменшувався відносно контрольної групи ($p<0,05$). Ін'єкції мелатоніну привели до суттєвого зменшення підвищеного вмісту МДА і посилення пригніченої активності СОД і каталази в головному мозку мишей із паркінсонізмом; при цьому активність ферментів відповідала значенням інтактних тварин. Кількість CD3+ і CD11b+ клітин у головному мозку збільшилась після введення МФТП та зменшилась під впливом мелатоніну; при цьому кількість Т-клітин – до рівня інтактної групи. **3)** Трансплантація ММСК-ЖТ привела до підвищення в 1,3-1,5 рази знижених значень показників моторної та немоторної активності (довжина кроку, кількість перетнутих квадратів, заглядань у «нірки» і болюсів) мишей із МФТП-моделлю паркінсонізму. Введення ММСК-ЖТ у комбінації з мелатоніном привело до підсилення їх позитивного впливу на показники рухової активності (довжина кроку) і дослідницької активності (відповідно в 1,8 і 3 рази). Вміст МДА в головному мозку мишей підвищився після введення МФТП, а активність каталази та ГР знизилась відносно інтактних тварин ($p<0,05$). Якщо після трансплантації ММСК-ЖТ значення досліджуваних показників не змінювались, то після введення клітин із мелатоніном активність каталази і ГР підвищувалась до значень інтактних тварин. У головному мозку кількість CD11b+ і CD3+CD11b+ клітин (активовані макрофаги) після введення МФТП була вище, ніж у інтактних тварин ($p<0,05$) і залишалась такою після трансплантації ММСК-ЖТ. Разом з тим, після введення ММСК в комбінації з мелатоніном кількість таких клітин суттєво зменшувалась відносно групи контролю ($p<0,05$).

Висновки: Екзогенний мелатонін чинить нейропротекторний вплив у тварин різного віку із експериментальними моделями паркінсонізму. В механізмі такого впливу має значення його антиоксидантний, антизапальний, імуномодулюючий ефекти і активація нейрогенезу. Трансплантація ММСК-ЖТ покращувала поведінкові реакції мишей із МФТП-моделлю паркінсонізму. При цьому ін'єкції мелатоніну підсилювали позитивний вплив ММСК-ЖТ на функціонування ЦНС у таких тварин, що пов'язано з антиоксидантним і антизапальним ефектами гормону. Результати можуть бути підґрунтям при розробці підходів до використання мелатоніну в медикаментозній терапії хвороби Паркінсона/паркінсонізму, а також у клітинній терапії цієї патології.

Ключові слова: експериментальний паркінсонізм; мелатонін; стовбурові клітини; оксидативний стрес; Т-лімфоцити і макрофаги головного мозку.

РЕАКЦІЯ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ НА ІМПЛАНТ З НІКЕЛЮ ЯК МОДЕЛЬ ДО ВИВЧЕННЯ РЕАКЦІЇ ГІПЕРЧУТЛИВОСТІ НА ОРТОПЕДИЧНІ ІМПЛАНТАТИ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Лазаренко Г.О.¹, Савосько С.І.²

Науковий керівник:

¹ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини»

Державного управління справами, науковий відділ малоінвазивної хірургії, м. Київ, Україна

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра гістології та ембріології,
м. Київ, Україна

Актуальність. Реакція гіперчутливості до металів одна з найбільш дискусійних та складних тематик в ортопедо-травматологічній практиці. В даний час не існує діагностичних або скринінгових методів оцінки повного спектру тканинних реакцій на металеві імпланти. Існують обмежені методи, які можуть допомогти передбачити або виявити несподівані реакції на метал, проте відсутній чіткий консенсус щодо того, як використовувати ці тести в клінічній практиці. Недоліки підкреслюють важливість подальших досліджень для визначення ймовірності патологічної відповіді на імплантат перед його встановленням, а також для адекватної оцінки місцевих реакцій після проведення імплантації.

Мета: вивчення тканинних реакцій на імпланти з нікелю у лабораторних тварин.

Методи дослідження: в експерименті на тваринах дослідили тканинні реакції на імплант з нікелю (Ni-імплант), оцінити морфологію сполучнотканинної капсули. Для розвитку гіперреакції на Ni-імплант щурам попередньо підшкірно моделювали сенсibilізацію ад'ювантом Фрейда та сумісним введенням хлориду нікелю. Через 2 місяці щурам під загальною анестезією були введені підшкірно стерилізовані Ni-імпланти. Через 5 місяців після імплантації тварин виводили з експерименту шляхом введення летальної дози тіопенталу натрію. Інкапсульований імплант було відібрано для гістологічного дослідження і зразки капсул фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну. Гістологічні, морфометричні та імуногістохімічні методи дослідження використано для оцінки особливостей формування капсули навколо Ni-імплантів.

Результати: реакція сполучної тканини на Ni-імпланти характеризувалася вираженим формуванням капсули, з чисельними колагеновими волокнами, активним ангиогенезом, клітинно-запальною інфільтрацією. Не виявили статистично значущої різниці між товщиною капсули навколо Ni-імплантів з та без попереднього введення ад'юванту Фрейда з хлоридом нікелю, але питома щільність колагенових волокон була достовірно більшою на 34,8% ($p < 0,05$) за моделювання сенсibilізації, хоча питома щільність колагену та товщина капсули не корелювали ($r = 0,42$, $p = 0,14$). Мала місце тенденція до збільшення виявлення віментину у капсулі за умов сенсibilізації в експерименті.

Висновки:

Вперше на тваринній моделі було представлено результати морфологічних, гістохімічних та імуногістохімічних досліджень стінки капсули навколо Ni-імплантату з та без попередньої сенсibilізації з хлоридом нікелю. Реакція сполучної тканини на Ni полягала у активному формуванні колагену та сумісним накопиченням запального клітинного інфільтрату у її просвіті. Виявлені в експерименті морфологічні особливості реакції сполучної тканини на Ni-імплант є підставою розглядати потенційну ймовірність виникнення реакції гіперчутливості до імплантованих Ni-вмісних матеріалів.

Ключові слова: імплант, нікель, модель сенсibilізації, тканинні реакції, експеримент.

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЯК МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ТКАНИНИ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Мар'єнко Н.І.

Науковий керівник: д.мед.н., проф. Степаненко О.Ю.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., проф. Степаненко О.Ю.

Харківський національний медичний університет

Харків, Україна

Актуальність: Мозочок, з його складною архітектурою білої речовини, кори та окремих шарів кори (зернистого та молекулярного), є досить складним об'єктом для морфометричного аналізу. Морфометричні методи, що походять із класичної, Евклідової геометрії, мають обмежену спроможність комплексного характеризування структур зі складною конфігурацією. Альтернативним методом морфометрії подібних структур може стати фрактальний аналіз – метод математичного аналізу, що походить із фрактальної геометрії. Фрактальний аналіз дозволяє кількісно описувати геометрично складні структури за допомогою фрактальної розмірності – величини, що характеризує ступінь заповнення простору досліджуваним об'єктом. При зростанні складності досліджуваної структури (складчастості кори, галузнення білої речовини тощо), відповідно зростає і ступінь заповнення цією структурою простору, і, відповідно, зростає й фрактальна розмірність. Наразі більшість досліджень головного мозку за допомогою фрактального аналізу базуються на вивченні магнітно-резонансних томограм, що мають обмежені можливості візуалізації компонентів тканини мозочка. Тому важливим є дослідження компонентів тканини мозочка й за допомогою вивчення гістологічних зрізів.

Мета: встановити значення фрактальної розмірності компонентів тканини мозочка людини – тканини мозочка в цілому, його білої речовини, кори в цілому, а також зернистого та молекулярного шарів кори шляхом вивчення гістологічних зрізів головного мозку.

Методи дослідження: Для дослідження було використано гістологічні зрізи головного мозку із бази BigBrain (BigBrain Project). BigBrain є відкритою базою, що містить тривимірну модель головного мозку людини чоловічої статі віком 65 років, побудовану на основі серійних гістологічних зрізів. Серійні зрізи товщиною 20 мкм були забарвлені для виявлення тіл нейронів за допомогою методу Меркеля та відскановані, у результаті чого були отримані цифрові зображення високої роздільної здатності, на основі яких було побудовано тривимірну модель головного мозку в цілому. Для даного дослідження були використані серединні сагітальні зрізи черв'яка мозочка. Розмір використаного для подальшого аналізу зображення складав 1024×1024 пікселів із абсолютним масштабом зображення 30 пікселів = 1 мм. Це зображення повністю вміщувало серединний сагітальний зріз черв'яка мозочка, при чому фонові структури були видалені із зображення. На основі порогових значень яскравості різних компонентів тканини мозочка була проведена сегментація зображення із подальшою ручною корекцією. У результаті сегментації були отримані бінарні (чорно-білі) маски тканини мозочка в цілому, його білої речовини, кори в цілому, зернистого та молекулярного шарів кори. Додатково за допомогою програми ImageJ була проведена обробка бінарних зображень тканини мозочка в цілому та було отримано окреслені зображення (зображення контуру поверхні мозочка) та скелетоновані зображення. Після попередньої підготовки було проведено фрактальний аналіз, для чого був застосований спосіб підрахунку квадратів. Для цього була використана програма ImageJ, інструмент «fractal box count». Були використані такі значення box size: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 та 512 пікселів. Для розрахунку фрактальних розмірностей був використаний як повний діапазон значень box size (1-512 пікселів), так і обмежені діапазони: 1-256, 1-128, 2-512, 2-256 та 2-128 пікселів.

Результати: У результаті проведеного фрактального аналізу були отримані наступні значення фрактальних розмірностей. Фрактальна розмірність тканини мозочка в цілому при використанні різних діапазонів box size складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,881, 1-256 пікселів – 1,883, 1-128 пікселів – 1,901, 2-512 пікселів – 1,872, 2-256 пікселів – 1,873, 2-128 пікселів – 1,893. Фрактальна розмірність білої речовини складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,540, 1-256 пікселів – 1,510, 1-128 пікселів – 1,492, 2-512 пікселів – 1,531, 2-256 пікселів – 1,489, 2-128 пікселів – 1,458. Фрактальна розмірність кори в цілому складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,853, 1-256 пікселів – 1,851, 1-128 пікселів – 1,864, 2-512 пікселів – 1,848, 2-256 пікселів – 1,844, 2-128 пікселів – 1,859. Фрактальна розмірність зернистого шару кори складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,718, 1-256 пікселів – 1,701, 1-128 пікселів – 1,691, 2-512 пікселів – 1,721, 2-256 пікселів –

1,701, 2-128 пікселів – 1,687. Фрактальна розмірність молекулярного шару кори складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,746, 1-256 пікселів – 1,727, 1-128 пікселів – 1,720, 2-512 пікселів – 1,750, 2-256 пікселів – 1,728, 2-128 пікселів – 1,719. Фрактальна розмірність контуру мозочка складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,450, 1-256 пікселів – 1,384, 1-128 пікселів – 1,320, 2-512 пікселів – 1,513, 2-256 пікселів – 1,446, 2-128 пікселів – 1,381. Фрактальна розмірність цифрового скелета мозочка складала: у діапазоні box size 1-512 пікселів – 1,354, 1-256 пікселів – 1,278, 1-128 пікселів – 1,196, 2-512 пікселів – 1,434, 2-256 пікселів – 1,359, 2-128 пікселів – 1,277. Величина достовірності апроксимації R^2 при підрахунку фрактальної розмірності для всіх діапазонів box size тканини мозочка в цілому, білої речовини та кори (і її шарів) перевищувала 0,99, а для фрактальних розмірностей контуру та цифрового скелета варіювала від 0,97 до 0,99. Таким чином, більшість компонентів тканини мозочка продемонстрували фрактальні властивості, оскільки зміна розмірів box size для підрахунку суттєво не вплинула на значення фрактальної розмірності, а значення величини достовірності апроксимації R^2 були близькими до одиниці.

Висновки: Компоненти тканини мозочка, маючи складну геометричну архітектуру, демонструють виражені фрактальні властивості – складність конфігурації, самоподібність та самоповторюваність, що проявляється у їх масштабній інваріантності (при зміні масштабу будова структури залишається подібною). Проведене дослідження підтверджує наявність фрактального принципу будови мозочка. З огляду на це, фрактальний аналіз може застосовуватись для морфометричної оцінки різних компонентів тканини мозочка із використанням різних типів матеріалу – анатомічних зрізів, гістологічних препаратів або для прижиттєвого дослідження магнітно-резонансних томограм.

Ключові слова: мозочок, кора, сіра речовина, біла речовина, фрактальний аналіз

П'ЯТЬ ВІДКРИТТІВ ВОЛОДИМИРА БЕЦА (ДО 190-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)

Медведєв В.В. д.мед.н., проф., професор кафедри нейрохірургії

Зав. кафедрою: акад. НАН та НАМН України, д.мед.н., проф. Цимбалюк В.І.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Вступ: Володимир Олексійович Беца – мабуть, найвідоміший у науковому світі вітчизняний представник біомедичної науки, першовідкривач названих його ім'ям гігантських пірамідних нейронів рухової кори. Водночас, існують вагомі підстави стверджувати, що Беца здійснив ще 4 важливих нейроморфологічних відкриття, долучившись до становлення нейронної доктрини, і продемонстрував приклад актуальної до цього часу нейроноцентричної методології розкриття функцій мозку.

Мета: розкрити роль Беца у відкритті п'яти важливих морфологічних феноменів головного мозку і визначити значення цих відкриттів.

Матеріали і методи дослідження: використано метод пошуку й узагальнення наукової інформації, історичний метод і метод предметного морфологічного пошуку серед наявних нейрогістологічних препаратів Беца (описано нами у серії авторських публікацій).

Огляд (основний матеріал доповіді).

І. 150 років тому Беца детально описав морфологію і розташування гігантських пірамідних нейронів у регіональному, віковому, статевому, розитковому і міжвидовому аспектах, висуваючи припущення щодо участі цих клітин у функції рухових ділянок кори, виявлених кількома роками раніше Fritsch і Hitzig. Зараз ці клітини відносять до так званих «екстрателенцефальних» нейронів 5 шару кори, у масштабі всього мозку людини їх кількість – мізерна, а присутність поміж ссавців – обмежена. З урахуванням об'єму усіх відростків ці нейрони є чи не найбільшими еукаріотичними клітинами. Парадоксально, але до цього часу уявлення про їхній молекулярний профіль, медіаторний фенотип, електрофізіологічні властивості, зв'язки і функції залишаються вкрай скупими. Не викликає сумніву роль клітин Беца у патогенезі ряду захворювань рухової сфери, наприклад, бічного аміотрофічного склерозу, однак, якою саме є ця роль – незрозуміло.

II. Гігантські веретені подібні нейрони (*віднедавна носять ім'я клітин фон Економо*) – одні із найбільших клітин головного мозку людини і вищих ссавців, з преферентним розташуванням у глибоких шарах передньої частини поясної і острівцевої кори. Популяція гігантських веретен серед усіх ссавців найбільша у мозку людини, трохи перевищує популяцію клітин Беца, мабуть сягаючи 300 тис. одиниць. Як і у випадку клітин Беца, сучасні уявлення щодо молекулярного профілю, електро-фізіологічних властивостей, конектотому і функції гігантських веретен вкрай обмежені. Беручи до уваги дані щодо функції ділянок їх розташування, підозрюють важливу роль цих нейронів у реалізації найвищих психічних функцій і у патогенезі більшості психічних розладів. Бец надав перший лаконічний опис локалізації і морфології гігантських веретен, який з точки зору сучасності можна вважати достатнім для виокремлення цих клітин серед решти веретені подібних нейронів головного мозку людини. Історичний пріоритет Беца у описанні гігантських веретен визнається більшістю сучасних дослідників; не викликає також заперечень непересічна роль von Economo у вивченні цих нейронів.

III. Енторінальна кора – активно досліджувана ділянка скроневої частки, яка відіграє роль у реалізації функції пам'яті, просторового і часового відчуття, навігації, а також у патогенезі ряду захворювань, зокрема, хвороби Альцгеймера. Існує фаховий консенсус стосовно пріоритету Беца у описанні енторінальних островів (*glomerula corticalia*) – кластерів зірчастих нейронів II-го шару енторінальної кори, котрі у людини мають макроскопічний відповідник – горбки («*шишки*», «*бородавки*») поверхні кори. Вважають, що ця ділянка енторінальної кори є ключовим вузлом епізодичної і соціальної пам'яті, бере участь у врахуванні змін середовища поведінки, у формуванні просторово-часової мапи пережитих подій, у формуванні просторових корелятив харчової поведінки, у функції мотиваційної сфери, а також, можливо, у механізмах пам'яті страху і нейропатичного болю.

IV. Одним із найрозповсюдженіших актуальних концептів нейробіології є ідея модульної організації нейронних мереж. Існує думка, що кластеризація нейронного складу енторінальної кори – чи не перше в історичному плані свідчення на її користь. Отже, оскільки ідея модульної організації мереж мозку має сенс лише у контексті нейронної доктрини – цитоархітектонічний опис Бецом енторінальних островів слід вважати першим кроком на шляху до її формулювання. Найвідомішим на даний час виразником ідеї модульної структури нейронних мереж слід вважати запропоновану Mountcastle модель колонкової організації неокортексу і комплементарну їй модель онтогенетичної протокарти Rakic. У сучасному вигляді модель залишається доволі впливовою, хоча і нерідко критикується. Серед першонатхненників моделі, зазвичай, згадують Lorente de No й інколи von Economo. Цілком резонно припускати, що морфологічним тригером для формулювання моделі було спостереження ланцюгових скупчень сом нейронів – згідно з деякими авторами, вперше фіксоване Ramon y Cajal. Однак, важливішим морфологічним корелятом колонкової організації кори вважають специфічне пучкоподібне групування апікальних дендритів пірамідних нейронів кори. Деякі автори, не вказуючи рік, надають пріоритет у описанні цього феномену Meunert. Ми ж знаходимо лаконічний і влучний його опис у праці Беца 1881-го року на прикладі 3-ї лобової звивини і кори острівця. Не варто також забувати, що Бец описав гніздову кластеризацію гігантських пірамід рухової кори.

V. Острови Калеха (*insulae olfactoriae*) – приповерхневі скупчення дрібних гранулярних ГАМК- і холінергічних нейронів вентрального стріатума, тобто, нюхової ділянки головного мозку, які володіють реципрокними зв'язками з чорною речовиною і вентральним полем покриву, нейронними групами перегородки, мигдалеподібним комплексом, грушоподібною корою й рядом структур проміжного мозку та прилеглих ділянок. Описана участь цих нейронів у нюховому сприйнятті і у пластичності нюхового аналізатора, у формуванні корелятив підкріплення, відразу й, можливо, болю, у реалізації ряду дофамін-залежних психічних функцій, у функції серцево-судинної системи і у регуляції регіонарної гемоперфузії мозку, у терморегуляції, у відповіді на системний імунний вплив, у репродуктивній поведінці, а також у формуванні ряду психічних розладів. Вважається, що епонімічна назва структурам надана помилково, оскільки Ganser описав їх на 11 років раніше, у 1882 році. На нашу ж думку, першим цитоархітектонічний опис цих структур надав Бец у праці 1881 року, яку він закінчив «15 листопада 1880 р.».

Висновки. Бец описав ряд цитоархітектонічних феноменів головного мозку, які на даний час перебувають у фокусі нейробіології і неврології. На жаль, уявлення про найвідоміші з них – клітин Беца, гігантські веретена і енторінальні острови – залишаються скупими, що демонструє об'єм викликів, які стоять перед дослідниками майбутнього.

Ключові слова: History of Medicine, Neurosciences, Neurons, Motor Cortex, Entorhinal Cortex.

Автор висловлює щире подяку світлої пам'яті проф. Черкасову В.Г. за неоціненний вклад і можливість незабутньої співпраці над реалізацією цього проєкту.

ГРАНУЛОЦИТАРНИЙ КОЛОНІЄСТИМУЮЮЧИЙ ФАКТОР РОСТУ ЗМІНЮЄ ВЕКТОР МІГРАЦІЇ CD146⁺-КЛІТИН У МОЗКУ ПРИ ГЕМОРАГІЧНОМУ ІНСУЛЬТІ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Мервінська Ю.В., Савосько С.І., Яременко Л.М., Грабовий О.М.

Науковий керівник: Яременко Л.М., д.мед.н., професор кафедри гістології та ембріології

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кафедра гістології та ембріології,
м. Київ, Україна*

кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність. Ангіогенез та відновлення гематоенцефалічного бар'єру є важливим етапом клітинних реакцій у пошкодженому мозку після інсульту. Перші морфологічні ознаки формування нових кровоносних судин спостерігаються через 3 доби після інсульту і полягають у регенерації ендотеліальних клітин. Судини у мозку містять перицити, які мають вирішальне значення для підтримки гематоенцефалічного бар'єру, вони підтримують ендотеліальні клітини, залучені до ремоделювання судин. Перицити є похідними мезенхімальних стромальних клітин і експресують CD146⁺. CD146⁺ (MCAM) є молекулою клітинної адгезії, що необхідна для міграції клітин. Вона експресується на деяких популяціях мезенхімальних стовбурових та ендотеліальних клітинах. Передбачається, що CD146⁺-перичити можуть брати участь у відновленні судинної системи пошкодженого мозку, тому розуміння ролі цих клітин у мозку після інсульту є активним напрямком досліджень. Важливо, що реакція CD146⁺-клітин може змінюватися під дією тканинних факторів росту. У цій роботі ми дослідили активність появи у мозку CD146⁺-клітин під дією гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору росту з метою кращого розуміння ролі цих субпопуляцій клітин у ангіогенезі та можливості їх корекції.

Мета: оцінити особливості виявлення CD146⁺-клітин у мозку після інсульту та впливу гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору росту у лабораторних тварин.

Методи дослідження: у лабораторних щурів відтворювали геморагічний інсульт і у перші три доби вводили підшкірно гранулоцитарний колонієстимулюючий фактор росту, 50 мкг/кг, один раз на добу. На 1, 3, 10, 30 та 60 добу досліджували особливості формування нових кровоносних судин у головному мозку щурів. Імуногістохімічним методом досліджували інтенсивність появи клітин, які експресували CD146⁺. В якості групи порівняння обрано щурів з геморагічним інсультом без введення фактору росту.

Результати: При імуногістохімічному дослідженні було виявлено експресію CD146⁺ у ділянках клітинно-запальної інфільтрації навколо крововиливу. CD146⁺-клітини спостерігалися через 10 діб і в меншій мірі через 30 та 60 діб після інсульту. Різниці між активністю виявлення цих клітин у групах порівняння не виявлено, проте за дії гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору росту встановлено появу CD146⁺-клітин видовженої форми вздовж новоутворених кровоносних судин через 30 діб після пошкодження мозку, які потенційно можуть бути перицитами. Ці зміни вказують на кращу диференціацію клітинних елементів новоутворених кровоносних судин за дії фактору росту. Хоча основною мішенню для фактору росту, як правило, є гранулоцити, інші клітини, в тому числі CD146⁺-клітин, також можуть вивільнятися в кровообіг і накопичуватися у ділянці пошкодження мозку, прийняти участь у відновних процесах з ендотеліоцитами.

Висновки: Гранулоцитарний колонієстимулюючий фактор росту корегує накопичення CD146⁺-клітин у перигематомній ділянці і сприяє появі вздовж новоутворених кровоносних судин клітин, які можна розглядати як потенційних кандидатів на статус CD146⁺-перичитів.

Ключові слова: інсульт, перицит, гранулоцитарний колонієстимулюючий фактор, ангіогенез.

ВПЛИВ ДЕКСАМЕТАЗОНУ НА ДИНАМІКУ ПРЕДСТАВНИЦТВА МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ КЛІТИН ПРИ ФОРМУВАННІ ГЛІАЛЬНОГО РУБЦЯ

Мервінський Т.С., Грабовий О.М., Савосько С.І., Яременко Л.М.

проф. Яременко Л.М.

кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: проф. Грабовий О.М.

НМУ імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Пошкодження ЦНС призводить до виникнення багатограних клітинних та молекулярних реакцій. Одна з них – формування гліального рубця, який формується з реактивної глії та інших нерезидентних, можливо, мезенхімальних стовбурових клітин, що оточують ділянку пошкодження тканини головного мозку. Мезенхімальні стовбурові клітини не мають власного унікального імунофенотипового профілю, однак відомо, що вони експресують низку антигенів, у тому числі CD34⁺, CD44⁺, CD68⁺, CD90⁺ і CD146⁺.

Мета: Дослідити вплив дексаметазону на динаміку представництва мезенхімальних клітин при формуванні гліального рубця.

Методи дослідження: Щурам лінії Вістар відтворювали геморагічний інсульт і у перші три доби вводили підшкірно дексаметазон, 10 мкг/кг, один раз на добу. На 1, 3, 10, 30 та 60 добу досліджували особливості формування гліального рубця у головному мозку щурів. Імуногістохімічним методом досліджували інтенсивність появи клітин, які експресували CD44⁺, CD68⁺, CD90⁺ та CD146⁺. В якості групи порівняння обрано щурів з геморагічним інсультом без введення дексаметазону.

Результати: Таким чином, проведені спостереження показали, що дексаметазон затримував міграцію CD44⁺-клітин у ділянку формування гліального рубця навколо гематоми і це сприяло міграції клітин, які експресували CD68⁺, CD90⁺ або CD146⁺. Накопичення CD44⁺-клітин затримувалося по мірі елімінації гематоми та клітинного детриту, що призводило до затримування клітинних реакцій.

CD68⁺ є маркером гемопоетичних стовбурових клітин і тканинних макрофагів/мікрогліальних клітин, вони виявляються при нейрозапаленні і інсульті як прозапальні клітини, але маловивчена роль мезенхімальних стовбурових клітин, які експресують CD68⁺.

CD146⁺ розглядався як рецептор клітинної адгезії між ендотеліоцитами та перицитами, експресується гемопоетичними клітинами і новоутвореними гемокапілярами. У цьому дослідженні клітини, які експресували CD146⁺ реєструвалися навколо тонкостінних новоутворених кровоносних судин і у осередках гліального рубця, який формувалася у просвіті псевдокисти. Мала місце тенденція до рекрутингу CD146⁺ клітин дексаметазоном, але їх роль у відновленні судинної системи ще слід дослідити.

Найменш зрозумілою при геморагічному інсульті залишилася роль CD90⁺ клітин, так як їх поява виявилася досить рідким явищем і міграція цих клітин співпадала з появою клітин, які експресували CD68⁺ та CD146⁺. Тому не виключалася ймовірність коекспресії кількох цих поверхневих CD маркерів на певних популяціях нерезидентних мезенхімальних клітин у гліальному рубці.

Висновки: Поява навколо гематоми у мозку клітин, які експресують CD44⁺, CD68⁺, CD90⁺ та CD146⁺, є доказом участі мезенхімальних стовбурових клітин у формуванні гліального рубця при геморагічному інсульті. Динаміка представництва нерезидентних мезенхімальних клітин у рубці характеризується ранньою появою CD44⁺ клітин та наступною заміною нерезидентних учасників на клітини з експресією CD68⁺, CD90⁺ та CD146⁺ маркерів. Пік міграції CD44⁺ клітини до гліального рубця був відтермінований за умов застосування дексаметазону, а поява CD68⁺, CD90⁺ та CD146⁺ клітин мала тенденцію до зростання, особливо через 30 діб після пошкодження мозку. Результати свідчать, що під дією дексаметазону може відбуватися модифікація формування гліального рубця у мозку, тому важливо подальше вивчення ролі окремих імунофенотипів мезенхімальних стовбурових клітин у клітинних реакціях у гліальному рубці після геморагічного інсульту, зокрема навколо сформованої псевдокисти.

Ключові слова: гліальний рубець, судинні ураження мозку, інсульт, пошкодження мозку, відновлення мозку, дексаметазон, мезенхімальні стовбурові клітини.

КЛІТИННІ РЕАКЦІЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ ТА МЕХАНІЗМИ СИСТЕМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ РЕГЕНЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЛІ ГІПЕРГЛІКЕМІЇ

Натрус Л.В.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

Київ, Україна

Актуальність теми: Пацієнтам із цукровим діабетом притаманне погіршення загоєння ран, відсутність ефективної репарації і утворення хронічних виразок. Враховуючи високу розповсюдженість патології, значну кількість пацієнтів, які страждають від ускладнень цукрового діабету і відсутність ефективного лікування трофічних виразок на тлі гіперглікемії, підвищується актуальність пошуку нових мішеней для фармакологічного впливу. Вивчення молекулярних механізмів регенерації рани, ремоделювання сполучної тканини і глибоке вивчення регуляторних механізмів репарації набуває сьогодні особливої цінності.

Мета: вивчення механізмів системної регуляції репаративних процесів і клітинних реакцій сполучної тканини на експериментальній моделі цукрового діабета 1 типу (ЦД1) у щурів із локальним термічним ушкодженням.

Матеріали та методи: у дорослих білих щурів відтворювали експериментальний ЦД1 шляхом однократного введення стрептозотоцину (50 мг/кг). Після нанесення опікової рани шкіри спостерігали загоєння рани у динаміці (3, 7, 14, 21 доба), і вивчали у регенераті вміст ядерного фактору каппа В (NF-κB), фактору росту судинних ендотеліальних клітин (VEGF), його рецептору (Flt-1) які досліджувалися методом Вестерн-блот аналізу. Також виконувався підрахунок клітин регенерату, клітин периферичної крові (ПК) та мієлограма кісткового мозку (КМ).

Результати: Вивчення в динаміці загоєння рани вмісту клітин сполучної тканини, активації КМ, міграції клітин в ПК, а також вказаних сигнальних молекул сформувало підставу для створення концепції регуляції послідовності загоєння рани в рівних середовищах, як регуляторного ланцюга «сполучна тканина – кістковий мозок – периферична кров». Регуляторний патерн виникає у вогнищі, індукуює активацію pNF-κB в клітинах сполучної тканини і є сигналом для продукції факторів росту мієлоїдних попередників в КМ. У відповідь на це підвищується проліферація та диференцировка гранулоцитів у КМ. Нейтрофіли, виходять в ПК, транспортуються до вогнища запалення, і викликають у сполучнотканинному регенераті експресію VEGF та рецепторів Flt-1. Цей ланцюг забезпечує неогенез судин, як базу для регенерації тканини та встановлення її архітекtonіки.

На тлі ЦД1 вказані процеси якісно і кількісно змінюються, це віддзеркалюється на меншій активності системних сигнальних молекул та відтермінуванні клітинних реакцій. Що порушує відновлення архітекtonіки сполучної тканини і є важливим чинником відсутності регенерації тканин.

Ключові слова: сполучна тканина, кістковий мозок, опікова рана, NF-κB, VEGF, нейтрофілогенез, ангіогенез.

ЕКСПРЕСІЯ ГЛІАЛЬНОГО ФІБРИЛЯРНОГО КИСЛОГО ПРОТЕЇНУ В КЛІТИНАХ РЕГЕНЕРАЦІЙНОЇ НЕВРОМИ НА ТЛІ ВВЕДЕННЯ ДЕКСАМЕТАЗОНУ ТА ГРАНУЛОЦИТАРНОГО КОЛОНІЄСТИМУЛЮЮЧОГО ФАКТОРУ

Невмержицька Н. М., Грабовий О.М., Яременко Л.М.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: Грабовий О. М., доктор медичних наук, професор

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

Київ, Україна

Вступ. Гліальний фібрилярний кислий протеїн (**GFAP** – Glial fibrillary acidic protein) являє собою білок проміжних філаментів, що експресується у більшості гліальних клітин та бере участь в структурі їх цитоскелету.

GFAP є маркером немієліноутворюючих шваннівських клітин та шваннівських клітин, які дедиференціюються після пошкодження нерва (Грабовий О.М.2023, Triolo, D., 2006).

Мета. Оцінити вміст регенераторних дедиференційованих шваннівських клітин у складі регенераційної невроми сідничного нерву щура на тлі введення дексаметазону та гранулоцитарного колонієстимулюючого фактору (ГКСФ).

Матеріали та методи. Невротомія правого сідничного нерву виконувалась за стандартною методикою. Експеримент виконаний на щурах лінії Вістар (168), які були поділені на 4 групи: контроль (невротомія+фіз. розчин), дексаметазон (невротомія+дексаметазон, 10мг\кг, 5 днів), ГКСФ (невротомія+ГКСФ, 50мг\кг, 3 дні), ГКСФ+дексаметазон (невротомія+ГКСФ, 50мг\кг, 3 дні+ дексаметазон, 10мг\кг, 5 днів). Виконували загальногістологічне та ІГХ дослідження регенераційної невроми у різні строки.

Результати. У групі дексаметазону спочатку (до 7 доби) очікувано зменшувалось запалення. У невромі було менше, порівняно з групою контролю, фіброblastів, але кількість нейролемоцитів дещо збільшувалась. Бюнгеровські стрічки з цій групі були більш впорядкованими та компактними. У групі ГКСФ на фоні деякого зменшення запальної інфільтрації загальна клітинність невроми була більшою та смуги Бюнгера були більш масивними, порівняно з групою контролю. В групі комбінованого лікування кількість нейролемоцитів мало відрізнялась від групи контролю (на 7, 14, 28 доби), але важливою відмінністю було збереження такої ж кількості наприкінці (56 добу) експерименту, на відміну від групи контролю, в якій кількість шваннівських клітин на 56 добу була суттєво знижена. ІГХ дослідження показали, що найбільший вплив на кількість GFAP+-клітин в регенераційній невромі надали дексаметазон та ГКСФ+дексаметазон, ГКСФ також збільшував кількість нейролемоцитів, але дещо менше ніж попередні дві групи. Найбільша пікова концентрація нейролемоцитів була практично однаковою в усіх 4 групах (28 доба). ІГХ дослідження продемонстрували тривалу експресію GFAP+-клітин на 56 добу в групі ГКСФ+дексаметазон, на відміну від інших трьох груп, в яких кількість GFAP+-клітин була статистично нижчою.

Висновки. Тривала висока експресія гліального фібрилярного кислого протеїну у групі комбінованого лікування ГКСФ та дексаметазоном свідчить про тривале накопичення\персистенцію регенераторних нейролемоцитів у регенераційній невромі на тлі застосовуваних препаратів та може бути потенційним морфологічним субстратом, що забезпечить покращення невротизації периферичної кукси ушкодженого нерву та відновлення функції нерву у перспективі.

Ключові слова: ГКСФ, дексаметазон, периферичний нерв.

УЛЬТРАСТРУКТУРА СЕЛЕЗІНКИ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ ІМУНОСТИМУЛЯТОРІВ.

Нужна О.К., Санькова Л.Ю., Скрыбіна О.М.

Науковий керівник: Скрыбіна Олена

Кафедра: анатомії та фізіології людини

Завідувач кафедри: доцент Скрыбіна Олена

ДЗ «Луганський державний медичний університет

Рівне, Україна

Актуальність: нині зросла кількість імунологічних порушень серед населення України та інших країн, що лежать в основі генезу багатьох захворювань. Тому вивчення морфофункціонального стану лімфоїдних органів при впливі на організм різних несприятливих факторів останніми роками привертають пильну увагу фахівців різних галузей медицини. Імунний захист організму від зовнішніх патогенів та змінених власних клітин неможливий без злагоджено функціонуючої клітинної та гуморальної систем імунітету.

Мета: на піддослідних тваринах визначити електронно-мікроскопічну будову селезінки при введенні тимогена.

Методи дослідження: об'єктом дослідження послужила селезінка 30 безпородних білих щурів-самців репродуктивного віку із середньою масою $210 \pm 0,11$ г. Піддослідним тваринам вводили внутрішньочеревно іму-

ностимулятор тимоген у дозуванні 0,02 мг. Тварин виводили на 7 добу експерименту відповідно до «Міжнародних рекомендацій щодо проведення медико-біологічних досліджень з використанням лабораторних тварин».

Негайно після вилучення з черевної порожнини селезінки шматочки розміром 1 куб. мм занурювали в глутаральдегідний фіксатор Тарновського на 24 години. Потім матеріал перекладали в 1% тетраоксид осмію Палладі на 1 годину. Після дегідратації в етанолі зростаючої концентрації та абсолютного ацетону, матеріал заливали сумішшю епоксидних смол (епонаралдит). Полімеризацію проводили протягом 36 годин при 60С.

Ультратонкі зрізи виготовляли на ультрамікромомі УМТП-4 Сумського ПЗ «Електрон» (Україна), контрастували в розчині уранілацетату та цитраті свинцю за Рейнольдсом та переглядали в електронному мікроскопі.

Результати: після введення тваринам протягом 7 днів тимогену виявляються деякі зміни тонкої структури селезінки, а саме, у гермінативних центрах лімфатичних вузликів білої пульпи переважають функціонально активні середні лімфоцити зі світлими ядрами правильної форми. Гетерохроматин у яких локалізований по периферії ядра. Цитоплазма їх збагачена гранулами. У цитоплазмі лімфоцитів виявляються численні органели. Мітохондрії округлі з добре вираженими кристами та електроннопрозорим мітохондріальним матриксом. Простежуються в цій ділянці розширені каналці гранулярної ендоплазматичної мережі з цистернами та мішечками, оточеними біомембраною. Спостерігаються фігури мітозу клітин. У мантійній зоні – ознаки трансформації лімфоцитів у плазматичні клітини, ядра яких мають округлу форму з ділянками деконденсованого хроматину всередині каріолеми. Цитоплазма плазматичних клітин багата на органели. Особливо добре представлена гранулярна ендоплазматична мережа з великими цистернами та звивистими каналцями, рибосомами та вакуолями, заповненими речовиною білкової природи. Мітохондрії в цитоплазмі даних клітин виявляються з розширеними кристами та світлим електроннопрозорим матриксом. Комплекс Гольджі представлений розширеними цистернами, вакуолями та мішечками, заповненими білковим секретом, що свідчить про їх функції як секреторні клітини, що виробляють антитіла.

У червоній пульпі селезінки тварин на 7-му добу після введення тимогену ми бачимо макрофаги, еритроцити, лімфоцити, щільні гранули. Макрофаги знаходяться в активній стадії: ядра з нерівномірно розташованим хроматином, цитоплазма багата різними гранулами, вакуолями і утворює інвагінації та випинання, видно залишки клітин, що утилізуються. Еритроцити великі, електроннопрозорі, готові до утилізації. Лімфоцити середні з овально – витягнутими ядрами, з ділянками конденсованого хроматину. Їхня цитоплазма рясна органелами, плазмолема утворює різноманітні випинання. ростежується картина розпаду еритроцитів як гранул в цитоплазмі клітин. Повсюдно видно відростки ретикулярних клітин, які є каркасом паренхіми селезінки. Межа між червоною та білою пульпою селезінки чітка.

Висновки: в результаті введення щурів тимогену виявлено односпрямовані зміни у червоній та білій пульпі селезінки на 7-му добу експерименту. Наявність гетерохроматину в ядрах клітин, збільшення кількості вільних і пов'язаних рибосом, збільшення кількості пір клітинних мембран може побічно свідчити про високу секреторну активність цих клітин, що свідчить про активізацію клітинної ланки імунітету саме на 7 добу спостереження.

Ключові слова: селезінка, лімфоцити, ультраструктура.

МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД ДО ВІДНОВЛЕННЯ ПАЦІЄНТА З ХРОНІЧНИМ БОЛЕМ У ПОПЕРЕКУ ТА ПОПЕРЕКОВОЮ РАДИКУЛОПАТІЄЮ

Овдій М. О., Усенко В. В.

Відділення реабілітації Університетської клініки НМУ імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Біль у попереку є глобальним тягарем для суспільства, поширеність в популяції даної проблеми складає близько 80% протягом життя, що призводить до високого рівня втрати працездатності, продуктивності та госпіталізації. Поперекова радикулопатія – це стан, що характеризується руховими, рефлекторними або сенсорними змінами, такими як корінцевий біль, парестезія або оніміння нижньої кінцівки, які можуть бути спровоковані патологічними змінами структур хребта. Пропалс міжхребцевого диску є частою причиною

поперекової радикулопатії. Загалом клінічний перебіг гострої поперекової радикулопатії є сприятливим, біль та пов'язані з ним обмеження функціонування зникають протягом двох тижнів, однак значна частка пацієнтів, близько 30% продовжує відчувати біль протягом року або довше. Реабілітаційні інтервенції відіграють важливу роль в менеджменті хронічного болю, поперекової радикулопатії та потребують індивідуального, мультидисциплінарного підходу та детального вивчення даного питання.

Мета: Оцінка ефективності мультидисциплінарного підходу до відновлення пацієнта з хронічним болем у попереку, поперековою радикулопатією на підставі клінічних симптомів та даних МРТ клінічного випадку.

Методи дослідження: анамнестичний, антропометричний, оцінка функціонального стану поперекового відділу хребта (оцінка обсягу рухів в поперековому відділі, мануально-м'язове тестування), оцінка больового синдрому проводилася за допомогою візуальної аналогової шкали (ВАШ), оцінка обмеження функціонування – опитувальник «Індекс неповносправності Освестрі», Госпітальна шкала тривоги і депресії (HADS), оцінка катастрофізації болю – Шкала катастрофізації болю (PCS), оцінка суб'єктивного рівня стресу (PSS-10), оцінка якості життя SF-36, опитувальник для оцінки харчового статусу, магнітно резонансна томографія (МРТ), біомеханічна оцінка.

Результати: Пацієнт К, 33 роки 10.03.2023 року звернувся до відділення реабілітації Університетської клініки НМУ імені О.О. Богомольця зі скаргами на біль у поперековому відділі хребта з іррадіацією по задній поверхні стегна до рівня колінного суглоба правої нижньої кінцівки, інтенсивність болю 6 балів за ВАШ, характер болю ниючий, тупий, різучий, порушення чутливості лівої нижньої кінцівки по типу парестезії до рівня колінного суглоба. З анамнезу відомо, що перший інцидент болю у попереку пацієнта почав турбувати з 2020 року, що змусило його звернутись до лікаря невролога, після призначеного медикаментозного лікування стало краще, але періодично біль турбував, особливо після важкої фізичної роботи. Нещодавно пройшов у невролога повторне медикаментозне лікування, але покращення було тимчасове. Зріст 180 см, вага 96 кг, ІМТ 29,6 кг/м², за біомеханікою 42% м'язова тканина, жирова тканина 12%. Оцінка фізіологічного обсягу рухів поперекового відділу хребта – обмеження згинання 30°, бічне згинання 15°, ослаблена сила м'язів екстензорів стопи правої ноги на 3 бали за мануально-м'язовим тестуванням. Індекс неповносправності Освестрі 41 бал – важкі порушення, біль залишається основною проблемою цього пацієнта, він суттєво впливає на повсякденне життя, Госпітальна шкала тривоги і депресії-10 балів, субклінічно виражена тривога, за шкалою катастрофізації болю -22 бали, відсутня катастрофізація, за шкалою суб'єктивного рівня стресу – 18 балів, середній рівень стресу, оцінка якості життя SF-36, фізичний компонент -51 бал, психологічний компонент- 53 бали. За даними МРТ від 9.05.2023 року – ознаки дегенеративно-дистрофічних змін поперекового відділу хребта, згладжений поперековий лордоз, на рівні L4-L5 екструзія міжхребцевого диска 12 мм котра викликає компресію дуального мішка та правого нервового корінця. Оцінка харчового статусу показала надмірний тип харчування, характер харчування не раціональний, дефіцит вітаміну D. Було призначено індивідуальний реабілітаційний план, який складався з інтервенцій: фізична терапія, електроakupunktura, масаж, фонофорез з нестероїдним протизапальним препаратом, когнітивно-поведінкова терапія, навчання болю, нутритивна терапія. Цикл активної реабілітації склав 21 день, в подальшому були видані рекомендації стосовно фізичних вправ, рухової активності, зміни способу життя, нормалізації психоемоційного стану, ергономіки робочої пози, режиму та раціону харчування. Для оцінки довготривалого ефекту реабілітаційної програми через 12 місяців були проведені повторні клінічні дослідження та МРТ. Біль за ВАШ 2-3 бали, непостійний, ниючого, тупого характеру, без іррадіації. Оцінка фізіологічного обсягу рухів поперекового відділу хребта – згинання 50°, бічне згинання 20°, сила м'язів екстензорів правої ноги 5 балів за мануально-м'язовим тестуванням. Індекс неповносправності Освестрі-18 балів, мінімальні порушення, пацієнт справляється з більшістю видів щоденної діяльності, Госпітальна шкала тривоги і депресії -6 балів, норма, за шкалою суб'єктивного рівня стресу – 12 балів, низький рівень стресу, оцінка якості життя SF-36, фізичний компонент -67 бали, психологічний компонент- 63 бали. На серії МРТ від 1.03.2024 на рівні L4-L5 протрузія міжхребцевого диска 4,2 мм.

Висновки: мультидисциплінарна програма реабілітації дозволила довгостроково перспективі покращити трофічні процеси в тканинах структур хребта, це сприяло лізису секвестру на рівні L4-L5, що в свою чергу призвело до зменшення інтенсивності та характеру больового синдрому, зменшення клінічних проявів, відновлення функціонування та покращення якості життя пацієнта.

Ключові слова: хронічний біль, хронічний біль у попереку, поперекова радикулопатія, реабілітація, мультидисциплінарний підхід.

ВПЛИВ АЛІМЕНТАРНОГО ОЖИРІННЯ НА ПОКАЗНИКИ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НИРОК НА ТЛІ ВВЕДЕННЯ КОМПОЗИТНОЇ СИСТЕМИ

Островська Г.В., Пазюк Л.М., Демянчук Н.В., Держинський М.Е.

Кафедра цитології, гістології та репродуктивної медицини

ННЦ «Інститут біології та медицини» КНУ імені Тараса Шевченка,

Київ, Україна

Актуальність: Зростаюча пандемія ожиріння збільшує частоту і тяжкість перебігу багатьох захворювань людини та скорочує термін життя, що є серйозною медичною та соціальною проблемою. При цьому доведено, що патології нирок є коморбідними із ожирінням, неалкогольним стеатогепатитом, метаболічним синдромом та його складовими – цукровим діабетом, серцево-судинними патологіями, артеріальною гіпертензією. Відсутність ефективних засобів корекції функціонального стану нирок обумовлює необхідність розширення комплексних досліджень та пошук методів корекції важких наслідків ожиріння на морфологію і функцію нирки.

Мета: за допомогою гістологічних методів дослідити морфо-функціональний стан нирок щурів при моделюваному аліментарному ожирінні та при корекції наслідків ожиріння композитною системою пролонгованої дії, що містить сорбент на основі вискодисперсного кремнезему і компоненти фітопрепаратів з високим вмістом поліфенольних сполук.

Матеріали і методи дослідження: З метою корекції морфо-функціонального стану органів використовували композитну систему «ЛімфосилікаФ», розроблену в Інституті хімії поверхні ім. О.О. Чуйка, НАН України (ТУ У10.8-03291669-005:2017) під керівництвом проф. В.В. Турова, ст. наук. співроб. Т.В. Крупської. До складу фітокомпозиту Лімфосиліка входять гідроушлінений кремнезем (аеросил) та компоненти подрібненої до мікронних розмірів рослинної сировини (30 мас.%) – пелюстки гібіскусу, квітки ехінацеї пурпурної, нагідок лікарських, конюшини лучної, вереску звичайного, листя кульбаби лікарської, кореневище пирію.

Досліди проведено на лабораторних білих щурах-самцях 3-місячного віку, моделювання аліментарного ожиріння здійснювали протягом 95 діб за допомогою висококалорійного харчування, збагаченого жирами та вуглеводами, контрольна група отримувала стандартний харчовий режим, піддослідні тварини отримували або чистий подрібнений фітопрепарат (суспензія 0,3 г/кг, вранці, за 1 годину до їжі), або ж – композитну систему на основі аеросилу і фітосировини (суспензія 0,3 г/кг, вранці, за 1 годину до їжі), гістологічний та морфометричний методи (шматочки нирки фіксували у 10% формаліні, просочували парафіном, зрізи 5-6 мкм забарвлювали гематоксиліном і еозином, на цифрових мікрофотографіях проводили морфометричні вимірювання різних показників нефрону у програмі ImageJ, статистичний аналіз – у програмі Excel за t-критерієм Стюдента (вірогідно вважали різницю при $p \leq 0,05$)).

Результати: При модельованому аліментарному ожирінні виявлено достовірне зменшення площі ниркових тілець і судинних клубочків, висоти епітелію проксимальних і дистальних звивистих каналців нефронів порівняно з контролем, що може свідчити про порушення функцій нирок. Світлооптично виявлені наслідки патоморфологічного пошкодження у вигляді дистрофічних змін структури кори нирок: розширений просвіт каналців зі злущеними аморфними структурами, атрофічні каналці, пікнотичні ядра ендотеліоцитів капілярів і подоцитів судинного клубочка, некрози і некробіози епітеліоцитів.

При корекції наслідків ожиріння шляхом введення щурам фітопрепарату морфо-функціональний стан нирок покращується, про це свідчить достовірне підвищення всіх вимірюваних параметрів нефрону кори нирки, але при цьому також зустрічаються повнокров'я судин та каналці з ознаками злущення епітеліоцитів та їхнім руйнуванням.

Введення щурам фітокомпозитної системи на тлі модельованого ожиріння викликало більш виражену достовірну корекцію досліджених показників нефрону кори нирок. Зокрема, розміри судинних клубочків і висоти епітелію дистальних каналців нефрону досягають контрольних значень: площа ниркових тілець збільшується до $720,54 \pm 31,54$ мкм² (при ожирінні – $525,63 \pm 27,63$ мкм², $p \leq 0,05$; в контролі – $837,54 \pm 26,18$ мкм², $p \leq 0,05$); площа судинного клубочка зростає до $638,89 \pm 30,17$ мкм² порівняно з ожирінням – $346,38 \pm 22,61$ мкм², $p \leq 0,05$ (контроль – $693,38 \pm 25,11$), висота епітеліоцитів проксимальних каналців – до $11,16 \pm 0,32$ мкм порівняно з ожирінням – $8,26 \pm 0,36$ мкм, $p \leq 0,05$ (контроль – $12,32 \pm 0,41$ мкм, $p \leq 0,05$), висота епітеліоцитів дистальних каналців – до $8,97 \pm 0,21$ мкм порівняно з ожирінням – $6,75 \pm 0,27$ мкм, $p \leq 0,05$ (контроль – $9,48 \pm 0,29$ мкм). Візуально відмічали значне зменшення ознак альтерації нефрону.

Загалом виявлені морфологічні зміни при використанні фітосировини та композитної системи указують на покращення функціональних процесів фільтрації, реабсорбції та екскреції токсичних продуктів до сечі.

Висновки: Аліментарне ожиріння веде до зниження (до 50-70%) морфологічних показників нирок, асоційованих з їх функціональним станом. Використання композитної системи пролонгованої дії на основі високодисперсного нанокремнезему («аеросил») і фітопрепарату з високим вмістом поліфенолів, а також флавоноїдів, терпенів, полісахаридів веде до відновлення цих показників в середньому до 90-92% від контрольних показників.

Ключові слова: ожиріння, нирки, морфометрія, композитна система.

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ХИМЕРНИХ ЕМБРІОНІВ ТА ДЕЯКІ ШЛЯХИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Паніна А.С., Ситнік О.І.

Науковий керівник: к.б.н., Ситнік О.І.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: проф., д.м.н., Грабовий О.М

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

Київ, Україна

Актуальність проблеми: Ембріональні химери – організми, клітини яких походять від двох або більше різних зигот, часто – різних, досить віддалених таксономічно, видів тварин. Вони використовуються, зокрема, для вивчення людського розвитку та еволюції, створення гуманізованих моделей захворювань і одержання людських органів, які можна трансплантувати тваринам. Однак, наразі існують деякі технічні проблеми, які ще заважають створенню повноцінних химерних організмів. Саме тому, дослідження та вдосконалення існуючих технологій одержання та застосування химерних ембріонів, а також розробка нових підходів мають тривати надалі.

Мета: провести огляд та аналіз опублікованих досліджень, які стосуються підходів щодо одержання та застосування химерних ембріонів.

Матеріали та методи: пошук, аналіз та узагальнення деяких досліджень з ресурсів PubMed та Science Direct.

Огляд: Наприклад, аналіз дослідження De Los Angeles et al. «Why it is important to study human-monkey embryonic chimeras in a dish. Nat Methods» (2022) показали, що ефективно створювати такі химери і на сьогодні досить складно. Можливою причиною цього є той факт, що нативні PS-клітини людини мають високі показники геномної нестабільності і низькі показники конкурентоспроможності клітин, що значно зменшує потенціал розвитку у складі міжвидових химерних господарів. Інші гіпотези стверджують, що низьку ефективність культивування химерних ембріонів також зумовлюють: загибель PS-клітин під час ін'єкції, неможливість диференціюватися, великі еволюційні відмінності між PS-клітинами донорів та тварин-господарів, розбіжності в амінокислотних послідовностях лігандів і рецепторів, ранній постімплантаційний розвиток, особливості адгезії клітин і швидкість розвитку. Крім того, у дослідженні De Los Angeles et al. доведено, що ефективного химеризму між людиною та твариною можна досягти, лише подолавши такі технічні перешкоди: відсутність синхронності стадії розвитку між PS-клітинами людини та ембріонами тварин-господарів; відсутність повної компетенції розвитку людських PS-клітин; кінетичні відмінності в прогресії розвитку між людиною та хазяїном, та міжвидові відмінності у взаємодії між клітинами. Показово, що стан ембріональної плюрипотентності PSC може впливати на ефективність одержання химер. Зокрема, дослідження, проведене Jun Wu et al. (2017), зосереджене на двох видах, свинях і великій рогатій худобі, з більш різноманітної кладі ссавців, і виявило, що нативні та проміжні, але не праймовані індуковані плюрипотентні стовбурові клітини людини (hiPSC) можуть надійно включатися в мембрану клітини до імплантації.

Порівняльний аналіз цього ж дослідження (De Los Angeles et al.) також засвідчив, що міжвидові химери, можливо, можуть бути використані для генерації органів зі стовбурових клітин одного виду в межах химери з іншим видом. Їх корисність і потенціал для цього було виявлено шляхом поєднання донорських стовбурових клітин миші та щура та вирощування підшлункової залози щура у спорідненому виді гризунів – миші і навпаки.

Зараз дослідники прагнуть аналогічно вирощувати людські тканини або органи, вводючи людські плюрипотентні стовбурові (PS) клітини в генетично модифіковані ембріони тварин, у яких здатність формувати певний орган була блокована генетичними маніпуляціями («термінаторні технології» тощо). Хоча нещодавно було досягнуто певного прогресу у створенні людської тканини в організмі свиней, рівні химеризму все ще були занадто низькими, щоб підтримувати генерацію людських органів у тварин, що підкреслює необхідність додаткових досліджень. Потенційно, цей метод може служити засобом для розробки фармакологічної та клітинної терапії. Примітно, що якщо PS-клітини можуть бути отримані з власних клітин пацієнта, отриманий специфічний для пацієнта орган зможе тривалий час існувати у пацієнта без ускладнень від тривалої імуносупресії після трансплантації.

Отже, химерні ембріони є цінним джерелом тваринних моделей хвороб людини. Такі дослідження, як «Chimeric mouse model of hepatitis B virus infection» Maura Dandri and Jörg Petersen (2012) та «Rise of the human-mouse chimeric brain models» Jiang P та Alam MM (2022), показали, що химерні миші досить успішно використовуються для моделювання зараження вірусом гепатиту В, для створення моделей мозку, які дозволяють вченим вивчати патофізіологію нервових клітин людини *in vivo* та з'ясовувати механізми неврологічних захворювань (це так звані «макрогліальні химерні миші», «мікрогліальні химерні миші» та «нейронні химерні миші», у яких мозок широко заселений людською астроглією та олігодендроглією, а також мікроглією людини, та різноманітними нейронами людини відповідно). Аналіз досліджень «Chimeric contribution of human extended pluripotent stem cells to monkey embryos *ex vivo*» Tan et al. (2021) та «Human-Monkey Chimeras for Modeling Human Disease: Opportunities and Challenges» De Los Angeles et al. (2018) також показав, що й «людино-мавпячі химери» (JMX) є дуже важливим інструментом для наукових досліджень. У порівнянні з моделями PSC *in vitro*, у яких відсутні екстраембріональні тканини, модель *ex vivo* «людина-мавпа» має перевагу для вивчення розвитку людини в контексті концептуса, яка фіксує просторово-часову динамічну взаємодію клітин різних тканин. Також JMX є унікальною моделлю для вивчення нейродегенеративних хвороб, насамперед – Альцгеймера та Паркінсона, оскільки вони допомагають подолати проблему створення нелюдських приматів з мутаціями в кількох локусах і запобігти небажаним генетичним змінам, які нерідко відбуваються під час застосування генетичного редактора CRISPR/Cas9 в моделях цих захворювань.

Висновок: Таким чином, ключовими напрямками наукових досліджень в сфері одержання химерних ембріонів є розробка методів підвищення рівня міжвидового химеризму у моделях із застосуванням людських стовбурових клітин, та вдосконалення химерних тваринних моделей захворювань, які існують наразі. Потенційно, це може виявитись дуже важливим у клінічній практиці.

Ключові слова: створення ембріонів, клонування ембріонів, химери, плюрипотентні стовбурові клітини, «тваринні моделі» захворювань.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ КРОВОНОСНИХ СУДИН ПЕЧІНКИ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АЛІМЕНТАРНОМУ ОЖИРІННІ

Примаченко В.І.

Кафедра описової та клінічної анатомії

Завідувач кафедри: д.м.н., професор Дзевульська І.В.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Сучасні літературні дані свідчать про те, що ожиріння є однією з найбільш актуальних медичних проблем у світі. За міжнародною класифікацією ожиріння вважається хронічною хворобою, внаслідок якої виникає ряд патологічних модифікацій в усіх органах і системах організму людини. Вивчення різних патологічних процесів в тканинах печінки при ожирінні, яка найчастіше вражається є важливою проблемою для теоретичної і практичної медицини.

Мета дослідження: Вивчити характер та динаміку морфофункціональних змін кровоносних судин печінки щурів в умовах експериментального аліментарного ожиріння протягом різних термінів експерименту.

Методи дослідження: Експериментальне дослідження виконували на 62 білих щурах репродуктивного віку масою 150–220 г. З метою вирішення поставлених завдань моделювання експериментального аліментар-

ного ожиріння проводили шляхом опосередкованого впливу глутамату натрію та забезпечення експериментальних тварин висококалорійною дієтою.

Результати дослідження: Після моделювання експериментального аліментарного ожиріння у щурів вивчали морфофункціональні перетворення в печінці через 2, 4, 6, 8 тижнів експерименту. На ранніх термінах експерименту виникає комплекс компенсаторно-приспосувальних перетворень в судинах: потовщення їх стінок, розширення просвіту кровоносних судин (артеріальні і венозні судини печінки різних порядків), повнокров'я, розширення просвіту синусоїдних капілярів. З наростанням термінів експерименту судинне русло печінки зазнавало дистрофічно-запальних змін: артерії та вени виявлялися повнокровними із розширеним просвітом, проявами еритроцитарного стазу та крововиливами в ділянках гемомікроциркуляторного русла. На фоні набряку ендотеліоцити в стінках синусоїдних капілярів зазнають перетворень у вигляді зміни розмірів і форми клітинних тіл. Деякі з них мають збільшений розмір і темне ядро та виступають в просвіт капіляра. Слід відмітити, що в просвітах синусоїдів та перисинусоїдних просторах спостерігалось збільшення кількості клітин Купфера (зірчастих макрофагів), лімфоцитів. Стінки судин потовщені у всіх елементах печінкових триад, ендотеліоцити в стінках судин не мають суцільного шару. Центральні вени деформовані, просвіт їх звужений. Синусоїдні капіляри переважно в зонах навколо центральних вен звужені, деякі з них в просвіті мають еритроцитарний стаз. Біля печінкових триад була виражена лейкоцитарна інфільтрація та перипортальний набряк. Наростання лімфогістіоцитарної інфільтрації на пізніх етапах експерименту та збільшення кількості ділянок в паренхімі із еритроцитарним стазом та крововиливами свідчить про дисеміновані запальні процеси.

Висновки: Таким чином, при експериментальному аліментарному ожирінні у щурів на ранніх термінах експерименту спостерігаються зміни структурної перебудови печінки та гемомікроциркуляторного русла у вигляді комплексу компенсаторно-приспосувальних процесів. З наростанням термінів експерименту зміни в кровоносних судинах печінки поглиблюються, що свідчить про розвиток дистрофічно-запальних процесів в печінці. Це може попереджувати про можливе виникнення стеатогепатиту. Перспективи подальших досліджень полягатимуть у вивченні морфометричних та електронномікроскопічних змін структурних компонентів печінки.

Ключові слова: зміни, кровоносні судини печінки, печінкові триади, синусоїдні капіляри, ожиріння, експеримент.

100-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ВЧИТЕЛЯ І ВЧЕНОГО-МОРФОЛОГА ПРОФЕСОРА КАБАКА К.С.

Раскалей В.Б., Раскалей Т.Я.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри – професор Грабовий О.М.

НМУ імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Вступ: Кожне досягнення в будь-якій галузі науки базується на титанічній праці, зусиллях, терпінні багатьох вчених, які в різні засоби доклались до цієї роботи. Кожна особистість в науці – варта, аби нащадки її пам'ятали і поважали її особисті здобутки. Надважливим є момент – відшукати такі особистості серед студентської і наукової молоді, мотивувати, вірно скерувати і вивести на шлях самостійного наукового зростання. Ця робота підвладна лише талановитим педагогам-науковцям, які, пройшовши самостійно нелегку стежку до свого наукового статусу, готові і можуть допомогти пройти її молодим науковцям. Таким педагогічним «батьком» для свого колективу кафедри гістології та ембріології був відомий вчений-морфолог Костянтин Степанович Кабак, 100-річчя від дня народження якого ми відмічаємо у 2024 році.

Мета: Розкрити роль професора Кабака К.С. у становленні і розвитку української школи нейроморфології.

Матеріали і методи дослідження: Використано історичний метод і метод пошуку й узагальнення наукової інформації.

Огляд (основний матеріал доповіді).

21 травня 1924 року – день народження професора Кабака Костянтина Степановича. Цього року ми маємо нагоду відмічати 100-річчя з дня народження відомого українського морфолога, представника київської школи

нейрогістологів, учня професора Зазибіна М.І., завідувача кафедри гістології та ембріології Київського медичного інституту (нині – Національний медичний університет імені О.О. Богомольця) з 1976 по 1992 рік, спів-автора першого українського підручника з гістології.

Костянтин Степанович народився в багатодітній робітничій сім'ї в Дніпропетровську (нині – Дніпро). Дитинство, з огляду на важкі економічні часи, було нелегким. Юність Костянтина Степановича припала на війну 1941-45 років. Він був мобілізований, воював у складі Третього Українського фронту і був поранений. Маючи сильну волю, надзвичайну впертість і міцний характер хлопець вступив до медичного інституту. Він зміг проявити себе настільки здібним і перспективним студентом, що згодом став одним з найкращих учнів професора Зазибіна М.І., який, переїхавши до Києва у 1954 році, аби очолити кафедру гістології та ембріології в столичному медичному інституті, запросив Кабака Костянтина Степановича, в той час – молодого асистента, на роботу до себе. Під керівництвом свого вчителя, молодий науковець захистив кандидатську і докторську дисертації, отримав звання доцента, професора, а згодом і очолив кафедру гістології та ембріології, продовжуючи науково-педагогічні традиції, які були започатковані професором Зазибіним М.І.

Професор Кабак К.С. був надзвичайно активною, емоційною, енергійною людиною. Його потенціалу вистачало не лише на керування кафедрою. В різні періоди роботи на кафедрі Костянтин Степанович виконував обов'язки декана медичного факультету, проректора з науки, проректора з учбової частини КМІ. Дуже відповідально він ставився до своїх обов'язків керівника опорної кафедри гістології в Україні, особисто проводячи зустрічі із слухачами курсів підвищення кваліфікації. Піднімаючись по кар'єрним сходам, професор Кабак К.С. не забував свого вчителя, професора Зазибіна М.І. Тривалий час Микола Іванович працював на кафедрі гістології та ембріології на посаді професора кафедри вже під керівництвом свого учня. Костянтин Степанович радився з ним, приймаючи важкі і важливі рішення і прислухався до його думки. Особливою подією були лекції професора Кабака К.С. Вони сприймалися легко, позитивно; були цікавими, насиченими, корисними, емоційними і незабутніми.

Висновки: Професор Кабак К.С. – це ім'я в науці. За цим ім'ям – людина, яка ніколи не зупинялась в досягненні поставлених цілей і підштовхувала чи тягнула до них інших людей: учнів, колег, беручи на себе повну відповідальність за колектив і виводячи його на новий рівень освітній і науковий. Це був потужний двигун, який організовував, згуртовував та надихав. В колективі кафедри гістології та ембріології зберігаються спогади про наукових наставників, живуть традиції, започатковані і вкорінені ними. Онією з таких – є святкування ювілейних дат корифеїв науки, які мали безпосереднє відношення до кафедри гістології та ембріології. 100 років з дня народження професора Кабака К.С. – це свято не лише одного колективу кафедри гістології та ембріології НМУ імені О.О. Богомольця, це пам'ятна дата для всіх морфологів України.

Ключові слова: морфологія, ювілейна дата, кафедра гістології, нейрогістолог.

ОСВІТА В УМОВАХ ВІЙНИ

Ритікова Н.В.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Вища медична освіта за умов війни.

Мета: Можливості оптимізації навчального процесу.

Вже два роки Україна живе в умовах повномасштабної війни, що призвело до дестабілізації в багатьох галузях життя. Освіта також зазнала змін як за формою, так і за змістом, що негативно впливають на освітній процес та, як результат, на якість освіти. Пріоритетом стала безпека учасників навчального процесу. Тому, в умовах війни, змінилася форма здобуття освіти. Навчальні заклади перейшли на дистанційний або змішаний тип навчання.

Загрози ракетних обстрілів наших територій змусило частину населення переїхати в більш безпечні райони, або за кордон, де студенти продовжують навчання online. Ті ж, хто залишився, постійно перебуває під такою

загрозою і при перших звуках сирени повітряної тривоги заняття припиняються, а студенти і викладачі повинні спуститися в укриття.

Ушкодження об'єктів інфраструктури призвело до відключень електроенергії та перебоїв з інтернетом, в результаті ми маємо втрати навчального часу – пропущені навчальні години. Як наслідок – збільшується кількість навчального матеріалу, який студенти повинні опанувати самостійно.

Для забезпечення навчального процесу та збереження балансу між безпекою та якістю освіти найбільш оптимальною вважається змішана форма навчання. Важливим є пояснення матеріалу. При цьому читання лекцій проводиться online, оскільки великі зібрання не рекомендується проводити за умов воєнного часу. Але, враховуючи можливі проблеми з інтернетом, що зазначено вище, читання лекцій може бути не продуктивним. Тому багато навчальних закладів записують лекції і викладають їх в інтернет. І ми записали курс лекцій з гістології, цитології та ембріології та виклали їх у YouTube на каналі «Про гістологію – просто». Це дає можливість студентам переглядати відео в зручний для них час і тоді, коли у них є технічні можливості. Ми вважаємо за корисне пояснювати теми з паралельним схематичним змалюванням об'єкту вивчення. Студенти при цьому можуть конспектувати матеріал, а при потребі поставити перегляд на паузу, щоб замалювати та зробити детальні позначення одночасно з викладачем. Мотивацією для написання детальних конспектів є той факт, що вміння зобразити структуру схематично, дозволить їм виконати письмову роботу для поточного оцінювання і потренуватися для письмової частини підсумкового іспиту. Така методика була схвально сприйнята студентами, про що свідчать численні коментарі під відео.

Практичні заняття варто оптимізувати. Немає потреби пояснювати важливість самостійної практичної роботи студента з мікроскопом, що дає їм можливість не тільки отримувати практичні навички роботи з мікроскопом, але, й підвищувати свій рівень компетентності, а саме навчитися бачити на препараті певні структури та інтерпретувати їх. В той же час кожне практичне заняття, кожна тема повинна бути оцінена. Тому, враховуючи те, що в будь який момент заняття може бути перерване сигналом повітряної тривоги, ми вважаємо за корисне для оцінки підготовки до заняття дати студентам письмове завдання: замалювати певну структуру, позначити елементи будови і вказати її функції. Виконуючи це завдання студенти згадують ті схеми і малюнки, які вони зробили, переглядаючи відео-лекцію. Це додатково розвиває зорову і механічну пам'ять і допомагає легше зорієнтуватися в препараті, що спонукає їх до активної роботи і підвищує їх інтерес до самостійної роботи з препаратами. При потребі, певні питання, що виявилися важкими для засвоєння обговорюються в класі з обов'язковим замалюванням структур та схем розвитку на дошці. Особливо це стосується тем по ембріології, які виявляються найбільш важкими для опанування. Таким чином, власне на практичну частину заняття виділяється більше часу, студенти встигають вивчити препарати і зробити малюнки в альбомі-практикумі.

Висновок: Освітній процес за умов воєнного часу ускладнився, але ми можемо компенсувати певні втрати в навчальному процесі за рахунок використання технологій дистанційного навчання та оптимізації навчального процесу і, таким чином, підтримати баланс між безпекою і якістю освіти.

Ключові слова: Освіта, навчальний процес, оптимізація, воєнний стан,

ТРЕНДИ У ВИВЧЕННІ ТКАНИННИХ РЕАКЦІЙ У ГОЛОВНОМУ МОЗКУ ПРИ ІНСУЛЬТІ

Савосько С.І.

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
кафедра гістології та ембріології,
м. Київ, Україна*

Актуальність. Досягнення у біомедичних технологіях внесли зміни у напрямки дослідницької роботи у вивченні інсульту. Молекулярні методи дослідження широко розповсюдилися у академічних та медичних лабораторіях і це змінило парадигму в науці. Спостерігається відхід від фундаментальних експериментальних до статистичних та математичних робіт. Є різке вдосконалення складності планування експериментів, відтворю-

ваності моделей на тваринах та застосування високопродуктивних методів, які вже не констатують зміни, а дозволяють візуалізувати та прогнозувати відповіді у клітинах і організмі. Це позначилося на аналізі вже відомих фактів про патофізіологічні механізми та створенні нових, окремих напрямків у вивченні патології. Публікації у наукових журналах є відображенням таких напрямків і хоча діапазон тем є дуже широким, їх аналіз допомагає визначити головні тренди у вивченні інсульту.

Мета: аналіз основних напрямків дослідження у вивченні пошкодження та відновлення мозку при інсульті, з акцентом на експериментальних дослідженнях.

Методи дослідження: проведено аналіз понад 300 публікацій наукових журналів з 2011 по 2023 роки Q1-Q3. Головним критерієм включення публікації до аналізу було експериментальне дослідження (original paper). Аналіз проведено за такими показниками: модель інсульту, вид лабораторних тварин, гістологічні методи, імуногістохімічні маркери, біохімічні методи, метод візуалізації та оцінки ступеня ураження, фактор фармакокорекції. Аналіз рандомно відібраних публікацій за релевантністю пошуку у відкритій електронній бібліотеці NCBI включав статті у яких використано моделі ішемічного ураження мозку (50,3% оклюзія СМА, 3,2% модель тромбоемболії) і геморагічного інсульту (43,6% внутрішньомозковий крововилив, 2,9% субарахноїдальний крововилив).

Результати: певний час у вивченні інсульту спостерігалися кілька трендів, які були дуже близькими і в той же час сфокусовані на різних об'єктах, як вивчення ефектів речовин з нейропротекторною дією, тканинних факторів росту, молекулярних механізмів загибелі нейронів. За статистикою 87,7% досліджень проведено на дрібних гризунах (49,5% миші і 43,2% щури), 5,4% свинях і 1,9% кроликах. Об'єкт дослідження визначається метою роботи, тому спостерігається чіткий розподіл на вивчення ефектів лікарських засобів на дрібних гризунах і патофізіологічних закономірностей цереброваскулярної патології на більших тваринах, зокрема свинях. Якщо раніше дослідження фокусувалися тільки на патофізіологічних змінах у ядрі інсульту, пенумбрі, гематомі, геморагічній трансформації, то сьогодні спостерігається інтерес до відтермінованих змін у часі та відстані від первинного ураження мозку, та ендогенному потенціалу до відновлення. Прослідковується ускладнення та деталізація методології одержання первинних даних. Так, оцінка об'єму інсульту/крововиливу стали рутинним методом (70,2% гістологічно та/або МРТ), а тільки гістологічні дослідження майже витіснилися імуногістохімією та конфокальною мікроскопією (менше 20% проти 54%). При цьому майже третина досліджень включають оцінку різного спектру імунокомпетентних клітин (CD3e, CD4, CD8, CD16, CD14 CD25, CD29, CD44, CD45intCD11b, CD68, CD81, CD86, CD122, CD163, CD206) як активних учасників клітинних реакцій при інсульті. Майже обов'язковим (63,7%) стало використання функціональних проб для оцінки неврологічного дефіциту у тварин, і понад третина публікацій містить більше трьох методів оцінки (37,1%). Тільки 5,7% проаналізованих публікацій мали висновки зроблені на 1-2 методах, а інші 3 і більше методів по кілька показників (понад 3 антитіла для імуногістохімії або протокової цитометрії, тощо). Майже у половині робіт (46,1%) завданням було вивчення впливів лікарських засобів або молекул з потенційно позитивним ефектом при інсульті: активатори плазміногену, синтетичні транспортери кисню, антиоксиданти, інгібітори ферментів запалення, протизапальні засоби і імуносупресанти, стероїдні гормони, рідко нуклеотиди і їх похідні, антиконвульсанти, фактори росту, продукти нанобіотехнології, стовбурові клітини і їх активатори.

Висновки: незважаючи на те, що наше дослідження має кілька обмежень (рандомно вибрані публікації з релевантним пошуком, невідповідність реальному співвідношенню кількості публікацій про ішемічний та геморагічний інсульт), виявлені закономірності дають можливість сформулювати уявлення про загальний підхід до наукової проблематики вивчення інсульту за останні майже 15 років.

Ключові слова: інсульт, аналітика, тренди, експериментальні дослідження.

КОРОНАВІРУСНА ХВОРОБА (COVID-19) У ВАГІТНОЇ АБО ПРЕЕКЛАМПСІЯ: ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ПЛАЦЕНТИ

Савчук Т.В.

Науковий консультант: д.мед.н., проф. Гичка С.Г.

Кафедра патологічної анатомії

Завідувач кафедри: д.мед.н., проф. Гичка С.Г.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Коронавірусна хвороба (COVID-19) у вагітної, як і прееклампсія, є фактором ризику формування плацентарної недостатності та внутрішньоутробної загибелі плода. Є свідчення авторів про наявність подібних клінічних та морфологічних особливостей при COVID-19 та прееклампсії, що ускладнює диференційну діагностику захворювань.

Мета: визначити патоморфологічні зміни плаценти, що є діагностично значущими при COVID-19 та прееклампсії.

Матеріали й методи дослідження: Досліджувалися плаценти при доношеній вагітності (n=80) жінок з проявами COVID-19 (І група), підтвердженої позитивним ПЛР тестом (визначення РНК SARS-CoV-2), та плаценти при прееклампсії (n=30) – ІІ група (виділені підгрупи ІІ.1. – при легкому ступені хвороби у жінки та ІІ.2 – при прееклампсії середнього ступеня тяжкості та тяжкого), також плаценти контрольної групи. В залежності від тривалості постковідного інтервалу (проміжок часу від діагностування COVID-19 до пологів) були сформовані підгрупи І групи: підгрупа І.1. – COVID-19 у вагітної на 19-34 тижні (n=48), та підгрупа І.2. – COVID-19 у вагітної на 35-41 тижні гестації (n=32). Застосовувалися макроскопічний, органометричний, мікроскопічний та статистичний методи дослідження. Зрізи фарбувалися гематоксиліном та еозином (ГЕ) та імуногістохімічно CD34, з наступним визначенням відсотку досліджуваних структур за кольором забарвлення за допомогою ONLINE JPG TOOLS. Кількість термінальних ворсин обчислювали через мікроскоп в одному полі зору при збільшенні 400. Статистичний аналіз результатів виконували з використанням пакету програм STATISTICA 8.0 (StatSoft, USA), серійний номер STA862D175437Q та MedStat серійний номер 85684586. Кількісні дані наведені у форматі медіана з нижнім та верхнім квартилями (Me [Q1; Q3]). Відмінності вважали статистично значущими, якщо значення ймовірності було більше або рівне 95% ($p \leq 0,05$).

Результати: Тривалість вагітності у підгрупі І.1. була 39,3 [34, 42], у І.2 – 39,6 [35, 41]. Термін вагітності на момент пологів при прееклампсії у ІІ.1 склав 36,7 [29, 40] та у ІІ.2 – 33,9 [28, 39]. Маса плацент при COVID-19 не мала статистично значущих відмінностей між підгрупами: 543 [350, 720] у І.1 та 556,7 [320, 750] у І.2. Маса плацент при прееклампсії достовірно відрізнялася від контрольної групи та І, та склала у ІІ.1 та ІІ.2 підгрупах – 444 [210, 590], та 355,3 [180, 500] відповідно, $p \leq 0,01$. Плаценти основних груп характеризувалися дисциркуляторними розладами, геморагічними інфарктами, випадками відшарування плаценти; у 100% виявлялися крововиливи, стази, тромбози. У підгрупах І.1 та ІІ.2 крім описаних змін виявлялися білі інфаркти, як результат організації. Плацентит був наявний виключно у І групі. Кількість термінальних ворсин у підгрупах І.2 та ІІ.1 достовірно не відрізнялася від групи порівняння та була 25,4 [21; 29], та 25,7 [22; 29] відповідно, проти 25,7 [20; 30] у контролі. У підгрупах І.1 та ІІ.2 відмічалася зменшення кількості термінальних ворсин хоріона: 16,6 [10; 25] та 12,8 [12; 14], відповідно. Плаценти групи І характеризувалися набряком строми термінальних ворсин, що спричиняло стиснення капілярів зі зменшенням їх просвіту, відсоток яких у ворсині склав у підгрупі І.1 – 26,9 [20,9; 35,6] та 29,0 [25,6; 34,2] у ІІ.2, та достовірно відрізнялося від групи ІІ: 57,6 [50,2; 64,1] у ІІ.1, та 45,2 [40,9; 48,3] у підгрупі ІІ.2; $p \leq 0,01$. При COVID-19 у гострому періоді хвороби та легкого ступеня прееклампсії відмічалися компенсаторні прояви – збільшення синцитіальних вузликів, кількість яких склала 12,8 [11; 14] у підгрупі І.2 та 9,1 [8; 10] у ІІ.1, проти 5,7 [5; 7] у групі порівняння. У підгрупах І.1 та ІІ.2 кількість синцитіальних вузликів зменшувалася та була 4,2 [3; 6] та 2,6 [2; 4] відповідно. Зменшення відсотку міжворсинчастого простору відмічалася в плацентах у гострому періоді COVID-19 та при прееклампсії легкого ступеню: 26,0 [20,7; 33,8] та 29,2 [18,9; 42,2] відповідно, проти 44,9 [40,5; 49,6] у групі порівняння; $p \leq 0,01$.

Висновки: Основна морфологічна відмінність плацент при COVID-19 від прееклампсії – плацентит. У гострому періоді COVID-19 та прееклампсії легкого ступеня наявні подібні зміни: порушення кровообігу (стази, тромбози, крововиливи, геморагічні інфаркти); зменшення відсотку міжворсинчастого простору зі збільшен-

ням кількості синцитіальних вузликів, як прояв компенсації. Зміни в плацентах при прееклампсії середнього та важкого ступеня, проявами яких були інфаркти, затримка дозрівання плаценти (гіпоплазія термінальних ворсин хоріона) подібні до змін при COVID-19 у матері на 19-34 тижні вагітності. Це пов'язано з ураженням у другому триместрі судин зрілих проміжних ворсин хоріона, механізм пошкодження яких відрізнявся при COVID-19 та при прееклампсії: некрозом, спричиненим SARS-CoV-2, з подальшим фіброзом – у підгрупі I.1 та гіалінозом з артеріолосклерозом у підгрупі II.2. Коронавірус спричиняв набряк ворсин хоріона, про що свідчило збільшення відсотку стромы ворсин та зменшення діаметру (відсотку) капілярів, на відміну від прееклампсії, аналогічні показники якої достовірно не відрізнялися від групи порівняння, та навпаки, спостерігалось компенсаторне збільшення просвіту судин.

Ключові слова: COVID-19, SARS-CoV-2, вагітність, плацента, ворсини хоріона, прееклампсія.

ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ЛІМФОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПРИСТІНКОВОЇ ПЛЕВРИ В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ОНТОГЕНЕЗІ

Синицька А.М., Дзевульська І.В., Титаренко В.М., Дуда О.В.

Кафедра описової та клінічної анатомії

Завідувачка кафедри: д.мед.н., професор І.В.Дзевульська

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: в наш час не викликає сумнівів той факт, що гемо- та лімфоциркуляторне русло є ключем рішення цілого ряду розладів функцій органів серцево-судинної системи. Знання морфології лімфомікроциркуляторного русла плеври, має важливе значення для розуміння патогенезу та клініки ряду захворювань органів дихання.

Мета: вивчити формування лімфатичного русла пристінкової плеври в пренатальному онтогенезі людини та встановити її топографо-анатомічні взаємовідносини в різних прошарках.

Методи дослідження: світлова та електронна мікроскопія.

Результати дослідження: використовуючи методи світлової та електронної мікроскопії на гістологічних препаратах плеври з власної колекції, започаткованої в 1997-2000 рр., нами вивчено формування лімфоциркуляторного русла пристінкової плеври в пренатальному онтогенезі людини та встановлені її топографо-анатомічні взаємовідносини в різних прошарках: з мезотелієм і структурами, які розташовані під ним. В формуванні пристінкової плеври та її лімфоциркуляторного русла на ранніх етапах пренатального онтогенезу виявляється певна послідовність: диференціація мезотелію та прилягаючої до нього мезенхіми, з якою пов'язане формування волокнистих структур субмезотеліальних прошарків. На ранніх стадіях розвитку виявляються початкові ознаки одношарової сітки лімфатичних капілярів в плеврі, що вистилає грудну порожнину, які в різних її частинах розподілені майже рівномірно. Лімфатичні капіляри мають, в більшості випадків, правильну форму та рівномірний діаметр просвіту. На стінках лімфатичних капілярів виявлені вип'ячування направлені до мезотелію.

Утворення вторинної поверхневої лімфатичної сітки плеври відбувається переважно протягом другої половини пренатального онтогенезу і пов'язане з формуванням волокнистих структур. У плідів останніх тижнів лімфатичні капілярні сітки в багатьох ділянках пристінкової плеври двошарові – поверхнева та глибока. В результаті не однакової інтенсивності росту лімфатичних капілярів в різних частинах плеври спостерігається найбільш розвинена сітка капілярів в діафрагмовій частині. Поступово в цей період пренатального онтогенезу відбувається диференціація лімфатичних посткапілярів і дрібних лімфатичних судин. В поверхневій капілярній сітці, розміщеній в поверхневому колагеновому прошарку, візуалізуються лакуноподібно розширені капіляри, які утворюють петлі. Також відмічені особливості лімфатичних капілярних сіток в ділянках ребрової частини плеври, яка прилягає до ребер та в ділянках міжребрових просторів. В місцях, де плевра тісно прилягає до оточуючих структур, лімфатичні капіляри мають менший діаметр і розміщені по ходу колагенових волокон. Стінка лімфатичних капілярів представлена ендотеліоцитами, які мають хвилясті контури, що збільшує їхню поверхню для трансендотеліального обміну, міжендотеліальні контакти гіпоаргірофільні.

Висновки: розвиток лімфатичних капілярних сіток в різних ділянках пристінкової плеври зумовлений диференцюванням волокнистих структур плеври і характером їх архітектоніки з поступовим формуванням капілярних сіток (поверхневої та глибокої).

Ключові слова: пристінкова плевра, лімфатичні капіляри, пренатальний онтогенез, мезотелій, лімфатична капілярна сітка,

НОВИЙ ПІДХІД ДО ПОЛІПШЕННЯ ДІАГНОСТИЧНОЇ ІНФОРМАТИВНОСТІ АСПІРАЦІЙНОЇ ЦИТОЛОГІЇ ЕНДОМЕТРІЇ

Сулаєва О.М., Боцюн П.М., Танасійчук І.С., Кушнір А.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Кафедра сучасних технологій медичної діагностики та лікування

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Натрус Лариса Валентинівна

Київ, Україна

Актуальність: Аспіраційна цитологія ендометрію (АЦЕ) є малоінвазивною, швидкою та економічно ефективною процедурою діагностики доброякісних процесів, передракових станів і раку матки. При цьому, за даним різних авторів, чутливість АЦЕ коливається від 80% до 90%, специфічність – від 90% до 100%. Все це пояснює широке використання АЦЕ в рутинній практиці, особливо в програмах масового скринінгу злоякісних процесів ендометрію. В той же час, діагностична інформативність АЦЕ при проведенні рутинного цитологічного дослідження часто обмежується суто технічними проблемами на етапі виготовлення цитологічного препарату, що робить актуальним пошук нових підходів до обробки та підготовки до дослідження аспіратів, отриманих з порожнини матки.

Мета: Розроблення та оцінювання ефективності нового підходу до обробки та підготовки до дослідження аспіратів ендометрію.

Методи дослідження: Новий підхід до обробки аспіратів ендометрію поєднував рідинну цитологію з технологією клітинних блоків. Результати АЦЕ з використанням нового підходу (n=37) порівнювали з показниками традиційної цитології (n=120), яка проводилася шляхом виготовлення мазка з подальшим забарвленням за Папаніколау. Всі препарати були переглянуті двома незалежними цитопатологами, кожен з яких мав оцінити якість отриманих препаратів та їх діагностичну інформативність.

Результати: Запропонований новий підхід до обробки аспіратів ендометрію передбачає їх двоетапну підготовку до проведення дослідження. На першому етапі аспірати ендометрію, отримані при біопсії за Пейпелем, фіксували в консервуючому середовищі для рідинної цитології (ILSA DIAGNOSTICS). Далі матеріал обробляли за допомогою цитопроцесора ILSA IDC20. На другому етапі отриманий осад з аспірату центрифугували для приготування клітинних блоків з використанням агару з подальшою заливкою в парафін та наступним проходженням всіх етапів гістологічної обробки. Отримані препарати забарвлювали гематоксиліном та еозином. Результати традиційного цитологічного дослідження продемонстрували високу частоту отримання неінформативних препаратів (n=49; 40,8%), що унеможливлювало чи ускладнювало проведення цитологічної діагностики та інтерпретації результатів. Використання нового методу дозволило знизити таку частоту до 10,8% (4 з 37 випадків). Важливо, що застосування нового підходу дозволило зберегти гістоархітектоніку ендометрію та оцінити три його компоненти: поверхневий епітелій, ендометріальні залози та строму.

Висновки: Новий двоетапний підхід до обробки аспіратів ендометрію, що поєднує рідинну цитологію з технологією клітинних блоків, дозволяє підвищити діагностичну інформативність та можливості АЦЕ.

ГІСТОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ПЕЧІНКИ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН ПРИ ДІЇ ОТРУТИ ГАДЮКИ НІКОЛЬСЬКОГО

Турбал Л.В., Маєвський Є.О., Яременко Л.М.

Науковий керівник: Яременко Л.М., доктор медичних наук, професор, професор кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

Науковий керівник: Маєвський Є.О., доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри технологій медичної діагностики та лікування ННЦ «Інститут біології та медицини» КНУ імені Тараса Шевченка

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: Грабовий О.М., доктор медичних наук, професор

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Вступ. Актуальність дослідження структурних компонентів печінки за умов впливу отрути гадюки Нікольського є незаперечною. Геморагічний, кровозгортаючий вплив на орган отрути проявляє себе у вигляді некрозу, запалення, фіброзу та зміни у структурі клітин. Ці зміни можуть бути результатом прямого (токсичного) або непрямого (через порушення функцій імунної системи) впливу на клітини печінки. Використання імуногістохімічних методів дозволяє оцінити виразність різних білків та маркерів запалення, апоптозу та інших процесів, що відбуваються в тканинах печінки.

Мета. Гістохімічне дослідження сукцинатдегідрогенази у печінці лабораторних тварин внаслідок укусу гадюки Нікольського вказує на значне зниження ферменту, що можна пояснити порушенням аеробного дихання у клітинах печінки. Невелика кількість гранул в окремих гепатоцитах та наявний мілкий аморфний осад диформазану свідчить про порушення нормального функціонування ферменту та про збій в енергетичному обміні клітин (гліколізі).

Матеріали і методи. Гістохімічне дослідження глікогену показало низький вміст, локалізацію дрібних гранул по краю плазмолем та відсутність глікогену в деяких клітинах.

При імуногістохімічному дослідженні печінки інтенсивно забарвлені CD86+ клітини виявляються по всій поверхні печінкових часточок, спостерігається збільшення популяції цих клітин у синусоїдах та проникнення їх відростків у просвіт Діссе. Це вказує на значні запальні реакції, викликані впливом отрути. При забарвленні гематоксиліном Майера відзначається деструктивні зміни у гепатоцитах, просвітлена вакуолізована цитоплазма та пікнотизація ядер, значні розширення або спадіння просвітів синусоїдів та порушення будови печінкових часточок.

Результати. Таким чином, внаслідок впливу отрути гадюки Нікольського мікроскопічно встановлено альтеративні зміни паренхіми печінки та судинні розлади. Встановлено появу осередків лейкоцитарної інфільтрації (розвиток запальних процесів), в складі часточок виявляється збільшення двоядерних гепатоцитів (присосувально-компенсаторна реакція органу). Також відзначаються нерівномірно та локально різко розширені синусоїдні гемокапіляри із складж-ефектом еритроцитів; значне розширення судин та їх кровонаповнення, тромбоутворення, крововиливи, руйнування стінок гемокапілярів. Інтенсивне забарвлення CD86+ клітин свідчить про активацію макрофагів, що поєднується з інфільтрацією лейкоцитів, переважно в ділянках тріад та локально в перипортальних зонах печінкових часточок. Відзначається дестабілізація нормальної архітекtonіки печінкових часточок, що супроводжується гідропічною дистрофією гепатоцитів, що характеризується накопиченням рідини в клітинах.

Висновок. Дослідження впливу отрути гадюки Нікольського на печінку щурів є важливим для розуміння механізмів отруєння та розробки можливих стратегій лікування та профілактики.

ВПЛИВ БІГУАНІДУ ТА КЛОСТІЛБЕГІТУ НА МОРФО- ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЗВИВИСТИХ СІМ'ЯНИХ КАНАЛЬЦІВ СІМ'ЯНИКІВ У ЩУРІВ

Уваєв Б.С., Кондаурова Г.Ю., Коновалова Л.В., Яременко Л.М.

Гістології та ембріології

Науковий керівник: доктор медичних наук, професор Яременко Л.М.

Завідувач кафедри: доктор медичних наук, професор Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Нездоровий спосіб життя, недостатня фізична активність, зростання стресових факторів, незбалансоване харчування, зловживання алкоголем – приводить до розвитку до однієї з важливих проблем охорони здоров'я – метаболічного синдрому. Довгі роки вважалося, що метаболічний синдром значно підвищує ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Разом з цим останні дослідження показують, що деякі компоненти метаболічного синдрому мають безпосередній вплив на багато систем організму, у тому числі – і на чоловічу репродуктивну систему.

Препарати групи бігуанідів (метформін) впливають на інсулінові рецептори м'язів, які є основним місцем метаболізму глюкози, таким чином покращують її утилізацію та прибирають гіперінсулінемію, гальмують транспорт електронів дихального ланцюга мітохондрій, і як наслідок – зниження концентрації внутрішньоклітинної АТФ на посилення гліколізу. В результаті активується надходження глюкози із позаклітинного простору в клітини, збільшується виділення пірувату і лактату у тканинах ряду внутрішніх органів.

Одним із важливих значень для правильного функціонування та підтримки чоловічого репродуктивного здоров'я є гормональна регуляція яєчок. Ключову роль у регуляції вироблення тестостерону та сперматогенезу відіграє гіпоталамо-гіпофізо-гонадний зв'язок. Застосування клостілбегіту (кломіфену) пояснює здатність специфічно зв'язувати з рецептори естрогенів у гіпоталамусі. Посилення секреції гонадотропних гормонів (пролактину, фолікулостимулюючого та лютеїнізуючого) спостерігається при застосуванні препарат у малих дозах, а при великих дозах – препарат гальмує секрецію гонадотропнів.

Вплив метформіну та кломіфену на чоловічу статеву систему потребує додаткових досліджень.

Мета: Дослідити вплив бігуаніду та клостілбегіту на морфо-функціональний стан звивистих сім'яних каналців сім'яників у щурів.

Матеріали та методи дослідження: Дослідження проводили на самцях щурів ліній Wistar масою 180-220 г на початку експерименту. Тварин утримували на збалансованому раціоні віварію НМУ імені О. О. Богомольця при стандартному світловому режимі (12 годин – день, 12 годин – ніч). Дослідження проводили відповідно до Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1985), Експериментальні тварини були поділені рандомно на 4 групи по 5 щурів. Перша група (І) – Інтактні не отримувала лікування, друга- (МЕТ) отримували метформін, третя – (КЛО) отримували кломіфен та четверта – (МЕТ+КЛО) отримували комбінацію препаратів метформіну та кломіфену на протязі 6 тижнів. При морфометричному дослідженні на гістологічних зрізах, забарвлених гематоксиліном і еозином, вимірювали площу, периметр звивистих каналців та кількість клітин з мітотичним поділом за допомогою програми ImageJ (США).

Результати та їх обговорення. Проведені дослідження показали, що звивисті сім'яні каналці мають звичайну будову. Звивисті сім'яні каналці щільно прилягали один до одного. Базальна мембрана добре візуалізувалася, не мала ознак розшарування, на якій розташовувався сперматогенний епітелій. Підтримуючі клітини Сертолі розташовувалися між сперматогенними клітинами.

На гістологічних препаратах звивистих сім'яних каналців яєчка тварин, які отримували Метформін відмічалася незначне зменшення площі і достовірне зменшення периметру звивистих сім'яних каналців яєчка та при цьому достовірне збільшення сперматогенних клітин з мітотичним поділом у порівнянні з інтактними тваринами та тваринами які отримували Кломіфен. Показники периметру і площі звивистих сім'яних каналців у групи щурів, які отримували Кломіфен були достовірно більшими ніж у тварин, які отримували Метформін та недостовірними – у порівнянні з інтактними показниками.

При застосуванні Метформіну і Кломіфену в комбінації, на гістологічних препаратах звивистих сім'яних каналців спостерігалось вирівнювання всіх досліджуваних показників.

Висновки. Застосування бігуанідів (Метформін) індукує найменші гістологічні зміни в структурі сім'яників, сприяє збільшенню кількості клітин з мітотичним поділом на фоні зменшення площі та периметру звивистих сім'яних каналців.

Клостілбегіт (Кломіфену гідрохлорид) специфічно зв'язується з рецепторами естрогенів у гіпоталамусі. І в результаті складних біохімічних процесів покращується продукція лютеїнізуючого та фолікулоstimулюючого гормонів, що, призводить до активації вироблення тестостерону в організмі.

Комбінація Метформіну та Кломіфену покращує ефективність терапії фолікулоstimулюючим гормоном, що призводить до нормалізації морфофункціональних змін у звивистих сім'яних каналцях.

Ключові слова: сім'яні звивисті каналці, сім'янки, клостілбегіт, бігуаніди.

ЖИТТЯ І ТВОРЧІСТЬ НЕЙРОГІСТОЛОГА ОЛЕКСАНДРА ЧЕРНЯХІВСЬКОГО (1869-1939), УКРАЇНСЬКОГО УЧНЯ САНТЯГО РАМОНА-І-КАХАЛЯ

Хламанова Л.І, Яременко Л.М, Грабовий О.М.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри д.мед.н., професор Грабовий О.М

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

Мета: здійснити комплексне дослідження багатогранної діяльності Олександра Григоровича Черняхівського щодо 155-и річчя з дня його народження та окреслити важливі факти на різних етапах життя.

Матеріали: огляд матеріалів особистого фонду О. Г. Черняхівського у Музеї видатних діячів української культури, матеріали галузевого державного архіву Служби безпеки України -справи «Спілки визволення України», наукові публікації О. Г.Черняхівського та зарубіжних вчених щодо наукової подорожі О.Г.Черняхівського до Іспанії, також сучасні морфологічні періодичні видання.

Під час навчання в Києві Олександр Черняхівський взяв участь в літературно-мистецькому гуртку «Плеяди», який виник у 1889 р. Плеядівцями була переважно творча молодь, молоде покоління Старицьких, Лисенків, Косачів. Окрім любові до літератури членів гуртка об'єднувало прагнення до дослідження української історії, а також переклад та ознайомлення українців із творами світової класики. Період існування «Плеяди» був етапом українського національного відродження. Олександр Черняхівський володів кількома європейськими мовами. Він переклав українською мовою драму Фрідріха Шіллера «Розбійники», а також твори Генріха Гейне: «Подорож на Гарц» та «Книга Ле-гран», які вийшли друком – у 1902 р. та 1909 р. відповідно. Ці праці стали відомими в Галичині, факт їх появи схвально оцінював Іван Франко. До його перекладу «Подорожі на Гарц» Франко написав передмову та пояснення. О.Черняхівський у 1900 р. переклав українською працю Людвіга Фейербаха «Енгельс». Цей переклад зберігає інтерес для українського читача і зараз: 70 років радянських людей примушували конспектувати роботу Енгельса «Людвіг Фейербах і кінець німецької класичної філософії», а от що писав Людвіг фон Фейербах про Енгельса залишалося невідомим. У роботах «Неовіталізм та його хиби» (1896) та «Нові погляди про роль ферментів у процесах життя» (1910) О.Черняхівський критикував погляди неовіталістів на біологічні процеси. Ця критика ніби передбачала деякі майбутні антинаукові тенденції у радянській біології (О.Б.Лепешинская та ін.).

У 1907 р. Черняхівського було обрано членом Українського наукового товариства. Входячи до президії УНТ, він одночасно виконував обов'язки бібліотекаря, скарбника, секретаря. Увесь цей час Черняхівський продовжував друкувати свої наукові праці. У 1917 р. Олександр Григорович взяв активну участь у створенні Всеукраїнської спілки лікарів, а його дружину, Людмилу Михайлівну в квітні 1917 р. було обрано членом Центральної Ради.

Упродовж 1903-1905 рр. у журналі «Вопросы нервно-психической медицины» Черняхівський здійснив огляд світових наукових публікацій в галузі гістології, анатомії та фізіології. Зроблені ним бібліографічні описи містили короткий аналіз кожної роботи. В 1906 р. був обраний прозектором, а згодом – приват-доцентом ка-

федри гістології та ембріології Університету Св. Володимира. Працював на посаді професора цієї кафедри, а з 1924-1929 рр. очолював кафедру після проф. Ф.І.Ломінського. В цей час вчений продовжував друкувати свої наукові праці в «Українських медичних вістях», де він був членом редколегії. Треба відзначити публікацію (1928), присвячену пам'яті його вчителя Ф. І. Ломінського. В 1929 р. у Мадридському університеті вчений зміг працювати з Рамон-і-Кахалем – одним із творців нейрогістології, лауреатом Нобелівської премії (разом із Камілло Гольджі). Серед тогочасних фундаментальних робіт О.Черняхівського окремо відзначають статтю «Про блукаючі нервові волокна у людських зародків» 1929 р. У той час Фернандо де Кастро в Кахалівському інституті (*de Castro. 1928. Volume 28 of Instituto Cajal*) тільки починав дослідження рецепторних апаратів кровоносних судин, які значно пізніше призвели до відкриття хеморецепції (Gonzalez C, et al. *Front Neuroanat.* 2014). Дослідження О. Черняхівського знаходились на самому вістрі тогочасної нейрогістології. Плідна діяльність вченого була перервана політичними репресіями, які все ширше розгорталися в СРСР. За обвинуваченням в участі «Спілки визволення України» він та його дружина (дочка драматурга Михайла Старицького) були засуджені до п'яти років тюремного ув'язнення, яке було замінено засланням у місто Сталіно (Донецьк). Подібним чином в Сталіно тоді прибули патолог Микола Вашетко (1880-1860) та мікробіолог Микола Благовещенський (1893-1938). Ці професори стали фундаторами нового інституту, вони надали високу оцінку роботі Черняхівського. Лише за 5 років висланими професорами опубліковано кілька наукових праць в журналах Європи, декілька з яких належали Черняхівському (Tschernjachiwsky, A., 1932. *Sur les cellules sympathiques polynucléaires chez l'homme. Trav Labor Rech Biol Univ Madrid*, 27, pp.249-66. Tschernjachiwsky, A., & Birkenhof, M. (1934). *Sur les changements pathologo-anatomiques du système nerveux central et l'étiologie des paralysies par suite des vaccinations antirabiques. Trav Labor Rech Biol Univ Madrid*, 29, 263–305. Tschernjachiwsky, A. *Zur Frage über die Nervenendigungen des Haares. Anat. Anz.* 75 (1932): 169–174).

Професор Черняхівський заснував кафедру гістології та знайшов у Сталіно талановитого співробітника – морфолога Вульфа Раввіна (1888-1976), який очолив кафедру після повернення Черняхівського до Києва. Вульф Раввін був учнем біолога і гістолога Олександра Гурвича (1874-1954), автора теорії біологічного поля. Професор Раввін описав специфічний процес у легенях, відомий як антракоз.

У 1940 р. вже після смерті професора Черняхівського опубліковані дві його статті: «До питання про розвиток олигодендроглії» та *Effect of antireticular cytotoxic serum on microglia: Preliminary report. Med Zhur* 9: 1201-1211. Остання стаття цитована в роботі 2002 р. (Payam Rezaie & David Male, 2002). Термін «мікроглія» був введений у 1919 р. іспанським гістологом Піо Дель Ріо-Ортегою (Pio Del Rio-Hortega), який представив свою концепцію мікроглії як клітинного елементу центральної нервової системи. Сьогодні мікроглію вважають внутрішніми імунними ефекторними клітинами ЦНС, які беруть участь у першій лінії швидкого захисту при будь-якій патології нервової системи. Сучасні оглядачі вказують на роль дослідників 20 – 30-х років, зокрема Рамона-і-Кахалю, Дель Ріо-Ортега, та інших учасників тогочасної морфологічної дискусії, зокрема і Олександра Черняхівського.

Справжнім пам'ятником вченому можна також вважати нещодавно опубліковану у іспанському науково-історичному журналі статтю, назва якої співпадає з назвою наших тез: Marco, M., del Río-Hortega Bereciartu, J., Bravo-Cordero, J. J., & de Castro, F. (2022). *Life and works of the neuroscientist Oleksandr Chernyakhivsky (1869–1939), the Ukrainian disciple of Cajal. Neurosciences and History* 2022; 10(2): 46–60 <https://nah.sen.es/en/>

Висновки:

- 1) Фундаментальні морфологічні дослідження професора Черняхівського не втрачають свого значення в наші дні та заслуговують на повагу академічної спільноти сучасної України.
- 2) В програму медичної освіти доцільно включати дані про персоналії вітчизняної медицини.

Ключові слова: професор Олександр Черняхівський; нейрогістологія; історія медицини; Україна.

ВПЛИВ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН НА СТАН НЕРВОВОЇ ТКАНИНИ

Цупиков О. М.

Відділ цитології

Завідувач відділу цитології: Скибо Г. Г., д.мед.н., проф., член-кореспондент НАНУ

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України

Київ, Україна

Вступ: Значний інтерес становлять дослідження щодо можливості застосування стовбурових клітин у клітинній терапії для лікування захворювань нервової системи. Ці дослідження базуються на даних, які свідчать про здатність стовбурових клітин диференціюватися в нейрони або гліальні клітини, що допомагає відновити функції пошкоджених тканин. Оскільки механізми відновлення нервової тканини при ішемічних ураженнях мозку ще не до кінця зрозумілі, виникає необхідність проведення експериментів, щоб оцінити вплив трансплантації стовбурових і прогеніторних клітин різного походження на стан нервової тканини.

Мета роботи: визначення ефектів трансплантації стовбурових клітин різного походження на відновлення нервової тканини мозку при різних моделях ішемічного ураження.

Матеріали і методи: створення лентивірусних векторів, культивування стовбурових клітин, трансфекція клітинних культур, моделювання ішемічних уражень мозку, імуноцитохімія на світловому та електронно-мікроскопічному рівнях, статистичний аналіз.

Результати: Використовуючи модель короткочасної ішемії мозку у мишей було продемонстровано, що трансплантовані GFP-позитивні НПК здатні мігрувати в зону ішемічного ушкодження, диференціюватися в нейрони та астроцити, і виживати у мозку ішемізованих тварин щонайменше 90 діб після трансплантації. Новоутворені з трансплантованих GFP-позитивних НПК нейрони утворюють аферентні і еферентні зв'язки з GFP-негативними нейронами реципієнта.

Трансплантовані НПК також здатні впливати і на ендогенний нейрогенез. Ми показали, що трансплантація НПК після ішемічного ушкодження головного мозку стимулює ендогенний нейрогенез, збільшуючи вдвічі кількість BrdU-позитивних клітин та в 1,6 рази DCX-позитивних клітин порівняно з ішемізованими тваринами.

Відомо, що кора, має низький регенеративний потенціал, що частково пов'язано з відсутністю локальних ніш стовбурових клітин. Одним з можливих шляхів підвищення регенеративного потенціалу кори мозку може бути створення локальних ектопічних нейрогенних ніш у корі головного мозку тварин після ішемічного ураження.

Фактор росту фібробластів-2 (FGF-2) є важливим елементом нейрогенезу в нішах стовбурових клітин, що впливає на проліферацію та диференціювання нейральних прогеніторних клітин (НПК). Метою наступного етапу нашого дослідження було вивчення ефектів надекспресії FGF-2 в НПК на їх поведінку після трансплантації у соматосенсорну кору щурів з ішемічним ураженням мозку. Було продемонстровано, що трансплантовані в ішемізовану кору НПК, що надекспресували FGF-2, формували навколосудинні проліферативні кластери, контактували з астроцитарними ніжками. Було також встановлено, що ці НПК відповідають на ішемічне ураження мозку утворенням пулу незрілих DCX-позитивних нейронів.

Стимуляція ендогенного нейрогенезу шляхом залучення власних НПК із субвентрикулярної зони (СВЗ) бокових шлуночків до зони ішемічного ураження може бути альтернативою трансплантації стовбурових клітин. Під час міграції нейральні прогенітори використовують матриксні металопротеїнази (ММП), що руйнують білки позаклітинного матриксу. Для покращення міграції клітин із СВЗ у зону ішемічного ушкодження вводили у бокові шлуночки мишей лентивірусний вектор, який спричиняв надекспресію індуктора матриксних металопротеїназ (EMMPRIN) у ендогенних НПК. Було показано, що НПК з надекспресією EMMPRIN ефективніше мігрують з СВЗ в ушкоджену соматосенсорну кору та формують популяцію нейральних прогеніторів у зоні ураження.

Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини (іПСК) розглядаються як перспективне джерело під час аутологічної трансплантації. За допомогою транскрипційних факторів Яманака з фібробластів шкіри людини були отримані іПСК, з яких були утворені попередники нейронів. Після трансплантації попередників нейронів людини в сомато-сенсорну кору ішемізованих щурів було виявлено, що аксони реципієнта формують синаптичні контакти з трансплантованими нейронами. Ці контакти мали ультраструктурні характеристики збуджувальних синапсів, аналогічних тим, що спостерігаються в сомато-сенсорній корі.

Висновки: Таким чином, наші дослідження продемонстрували, що трансплантовані нейрони інтегруються у нейронні мережі реципієнта після ішемічного ураження мозку, що відкриває нові можливості для терапії наслідків ішемічного інсульту.

Ключові слова: клітинна терапія, індуковані плюрипотентні стовбурові клітини людини, ішемія, регенерація, електронна мікроскопія

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ ВНАСЛІДОК УШКОДЖЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ СИЛІКОНОВОГО ІМПЛАНТА

Челпанова І., Дадаян В., Адамович О., Сімонов В., Поліяни А., Гриценко А.

Кафедра гістології, цитології та ембріології

Завідувач кафедри: к. мед. наук, доц. Челпанова І. В.

Кафедра нормальної анатомії

Завідувач кафедри: доктор мед. наук, проф. Матешук-Вацеба Л.Р.

ВУЗ: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Львів, Україна

Актуальність: Сьогодні аугментаційна мамопластика належить до найпоширеніших методик сучасної реконструктивної та косметичної хірургії в цілому світі. Операція із збільшення грудних залоз та реконструкція після мастектомії з використанням гелевих імплантатів є звичною процедурою пластичної хірургії з добре описаними і задокументованими клінічними результатами, які засвідчують надзвичайно низьку імуногенність силікону. Однак, ризики ускладнень існують завжди, оскільки будь яка імплантована тканина є чужорідною для організму, а м'які тканини, що оточують грудні імплантати, з часом можуть маніфестувати доброякісні структурні зміни, зокрема – щільний фіброз (капсула), хронічне запалення, гранулематоз, кальцифікацію, сино-вільну метаплазію тощо. Реакції тканин молочної залози на імплант залежать від його наповнення, тривалості перебування у залозі, ступеня мобільності імплантата, його механічних ушкоджень чи розриву внаслідок травми. Новітні грудні імпланти є максимально досконалими, з високим рівнем захисту від ушкоджень.

Мета: Вивчити морфологічні зміни тканини грудної залози, спричинені витоком або розривом силіконового імпланта внаслідок травми.

Методи дослідження: Вивчали гістологічні мікропрепарати тканин грудних залоз з архіву клініки Grace Clinic Kyiv, за двостороннім погодженням з пацієнтками, що звернулися з метою повторної мамопластики. Матеріалом дослідження є біоптати тканин залоз 9-ох пацієнток з діагностованим порушенням цілісності стінки та деформації силіконових імплантів. Тривалість перебування імплантів у залозі становила 6-20 років, віковий діапазон жінок – 36-53 роки.

Вивчали гістологічні препарати за допомогою світлового мікроскопа UlabXSP-137TLED при різних збільшеннях та фотографували камерою ХСАМ 1080P на базі кафедри гістології, цитології та ембріології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

Результати: Вивчення гістологічних препаратів м'яких тканин грудних залоз, з яких за клінічними показниками було видалено силіконові імпланти, засвідчило низьку змін, які торкалися, перш за все, стромально-клітинних елементів. Стосовно стромального компонента відмічено накопичення оформлених волокнистих структур у вигляді щільних капсул з елементами локальних контрактур. Зі сторони клітинних елементів найбільш демонстративними були клітинні інфільтрати, у складі яких перебували макрофаги, лімфоцити та плазмочити, що свідчить про високу ймовірність перебігу хронічного запального процесу. Найсуттєвішою маніфестативною ознакою таких змін була присутність майже в усіх досліджуваних зрізах великої кількості гігантських багатоядерних клітин, що, очевидно, свідчить про неможливість завершення макрофагами фагоцитозу з лізисом фагоцитованого матеріалу, який за своїм хімічним складом є силіконом імпланта.

Висновки: Усі описані явища можна трактувати як природну реакцію тканин на чужорідний об'єкт, у нашому випадку імплант, матеріал якого з тих, чи інших причин проник у м'які тканини грудної залози.

Ключові слова: молочна/грудна залоза, грудний імплант, гістопатологічна діагностика, імплант-асоційовані фіброзні зміни.

УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ В КРОВОНОСНИХ КАПІЛЯРАХ МІОКАРДА ЛІВОГО ШЛУНОЧКА ЩУРІВ ІЗ ВРОДЖЕНИМ ГІПОТИРЕОЗОМ

Чухрай С.М., Димар Н.М., Шамало С.М., Демидчук А.С., Невмержицька Н.М.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.наук, професор Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Гіпотиреоз – захворювання, спричинене зниженням біологічної дії тиреоїдних гормонів, або нестачею їх в організмі, в останні десятиліття викликає все більший інтерес дослідників. Кількість випадків вродженого гіпотиреозу (ВГТ) невпинно зростає. Одним з найпоширеніших ускладнень ВГТ є серцево-судинні порушення, що призводить до розвитку артеріальної гіпертензії. Разом з тим, в літературі нами не виявлені дані про вікові морфологічні та функціональні зміни органів і тканин, незважаючи на те, що клінічна картина і перебіг гіпотиреозу значно варіює у віковому аспекті.

Мета. Визначення ультраструктурних змін в капілярах міокарда статевозрілих щурів із вродженим гіпотиреозом.

Методи дослідження. Дослідження проводили на 20 білих лабораторних щурах лінії «Вістар». Вплив тиреоїдного гормону визначали на самцях і самках у віці 100- та 240 діб. В якості контролю використовували інтактних щурів такого ж віку. Вроджений гіпотиреоз був змодельований шляхом введення щурам тиреостатика мерказолілу [Чугунова Л.Г. та ін. 2001], починаючи з 14-го дня ембріонального розвитку (20 міліграм на 1 кілограм маси тіла). Препарат тварини вживали кожного дня разом із грудним молоком, а потім шляхом самостійного харчування протягом експерименту.

Розвиток гіпотиреозу контролювали методом імуноферментного аналізу. Матеріал обробляли за загальноприйнятою методикою [Карупу В.Я. 1984].

Результати. Наявність стійкого гіпотиреозу вказувала на те, що рівень вільного тироксину в плазмі крові при експериментально індукованому вродженому гіпотиреозі у щурів віком 100 та 240 діб значно знижений у порівнянні з контролем. В ультраструктурі кровеносних капілярів міокарду гіпотиреоїдних 100-добових щурів спостерігали як компенсаторно-приспосувальні зміни так і деструктивно-дистрофічні. Очевидно, що збереження ультраструктури капілярів забезпечується компенсаторними процесами. При цьому спостерігалась менша кількість органел біосинтетичного типу, а їх порушення можуть свідчити про деструктивні зміни. В периферійних ділянках в капілярах відмічалось багато мікропіноцитозних везикул, що свідчить про активний транспорт речовин з метою компенсації зменшеного трансцитозу внаслідок часткової деструкції кровеносних капілярів і недостатнє їх новоутворення через дефіцит гормонів щитоподібної залози. З іншого боку, ендотеліоцити були заповнені мікропіноцитозними везикулами, утворивши мультивезикулярні тіла, які можуть бути пов'язані з дистрофічними змінами. У периваскулярній зоні спостерігалися клітини сполучної тканини такі як макрофаги, фібробласти, гранулоцитарні лімфоцити. Порівняно зі 100-добовими щурами з ВГТ у та контрольною групою тварин, у міокарді 240-добових щурів з ВГТ кількість гемокапілярів була значно менша. Зустрічались ендотеліоцити як з електроннопрозорою так і з електроннощільною ділянками цитоплазми. На люменальній поверхні таких клітин були інвагінації та мікроклазматозні вирости. У деяких мітохондріях спостерігався лізис матриксу та крист.

Висновки. У щурів статевозрілого віку з вродженим гіпотиреозом в капілярах міокарда деструктивно-дистрофічні процеси майже однаковою мірою пов'язані з компенсаторно-приспосувальними. У 240-добових щурів з ВГТ в кровеносних капілярах міокарда спостерігається порушення компенсаторних процесів що вказує на подальше розрідження капілярів, розвиток гіпоксії та муцинозний набряк інтерстицію.

Ключові слова: міокард, гемокапіляри, гіпотиреоз.

ЗНАЧЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ПІД ЧАС ВОЄНОГО СТАНУ

Шамало С.М., Демидчук А.С., Чухрай С.М., Невмержицька Н.М., Димар Н.М.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри: д.мед.н., професор Грабовий О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: освіта в вищих медичних закладах направлена на забезпечення підготовки висококваліфікованих майбутніх лікарів. Перед університетом стоїть завдання надавати студентам на високому рівні необхідні знання та навички, які допоможуть в майбутньому застосовувати сучасні медичні технології, використовувати базу отриманих знань працюючи в команді інших фахівців, вирішувати проблеми сучасної медицини. Студенти-медики, які кожен день стикаються з реаліями війни, прагнуть до знань. Незважаючи на повітряні тривоги, здобувачі освіти демонструють справжній дух наполегливості та не втрачають надії на світле майбутнє, що засноване на освіті.

Мета: проаналізувати необхідність впровадження підвищення кваліфікації для викладачів медичних вузів.

Методи: розглянути можливості курсів підвищення кваліфікації, стажувань, вебінарів як засобів вдосконалення професійної компетенції викладачів.

Результати: з 1 вересня Національний медичний університет імені О.О. Богомольця працює в офлайн-режимі, але є студенти які з тих чи інших причин знаходяться закордоном. Тому, перед науково-педагогічними працівниками університету актуальним залишається пошук гнучких методів організації навчального процесу.

Для максимальної зручності в університеті впроваджена платформа LIKAR_NMU, яка має широкі функціональні можливості і спрямована, перш за все, на організацію віддаленої комунікації між студентом та викладачем. На платформі LIKAR_NMU розміщено розклад занять, тематичні плани, матеріали онлайн-лекцій та тестові завдання. Студенти мають можливість віддалено, у зручний час для себе та в небезпечному місці, працювати з навчальним матеріалом через мережу Інтернет.

Для студентів, які згідно наказу залишаються на дистанційній формі навчання, викладачі кафедри гістології та ембріології проводять практичні заняття використовуючи вебінар-орієнтовані платформи Googl Meet, Coogl Classroom, Zoom тощо. Для одночасного проведення занять для студентів які вчаться аудиторно і тих хто на дистанційній формі навчання, викладачі кафедри гістології та ембріології частіш за все використовують Zoom. Ця платформа є безкоштовна та багатофункціональна і тому досить активно використовується для проведення занять. З одного боку, студенти мають можливість приєднатись до зустрічі з любого зручного для себе місця. З іншого, викладач має можливість використовувати інтерактивні дошки такі як «Miro», «Padlet», оскільки дисципліна з гістології є базовою, тому практичне заняття включає в себе багато ілюстраційного матеріалу, схем, малюнків, знімків препаратів, тому застосування інтерактивних дошок є дуже зручним і актуальним. Окрім того, студенти, що навчаються очно, мають змогу дивитись гістологічні препарати на мікроскопах в аудиторіях, а для студентів дистанційного навчання зручно демонструвати препарати за допомогою інтерактивних дошок під час конференції. Це дає змогу викладачу активно залучати до навчального процесу всіх здобувачів і якісно надати матеріал. Педагогічні працівники мають можливість вибирати будь-який засіб комунікації, який зручний як для студента так і для викладача, оскільки одночасне заняття в змішаному форматі вимагає взаємодії. Саме тому, для викладацького складу в університеті постійно працюють курси підвищення кваліфікації, вебінари, тренінги, які дозволяють оволодіти сучасними інтерактивними технологіями.

Окрім постійно діючих курсів з 15 лютого 2024 року в університеті розпочав працювати пілотний проект «Школа компетентного викладача НМУ імені О.О. Богомольця». Цей проект спрямований на розвиток та підвищення професійної компетентності викладацького складу університету і буде тривати протягом 2024 року та включає низку семінарів, лекцій, тренінгів, вебінарів, які будуть проводитися в змішаному форматі. Проект був запропонований від Навчально-наукового центру неперервної професійної освіти Інституту післядипломної роботи і спрямований на забезпечення викладачів Університету найсучаснішими знаннями та навичками в педагогічній, методичній, цифровій та інших векторах професійної діяльності. Цей проект викликав не аби який інтерес серед науково-педагогічних працівників своєю новизною та креативним підходом. Кожна зустріч надає можливість пізнати щось нове і стати більшим професіоналом свого діла.

Висновок: безперервний професійний розвиток викладацького складу передбачає повсякденну самоосвіту, прийняття участі у освітніх програмах підвищення кваліфікації, закордонні стажування та будь-які інші види і форми професійного зростання з метою опанування нових та вдосконалення набутих професійних та загальних компетентностей, необхідних для здійснення професійної діяльності та надання високої якості знань здобувачам вищої медичної освіти.

Ключові слова: освіта, компетентність викладача, навчальний процес.

СУЧАСНІ МОРФОЛОГІЧНІ ТА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЕНТЕРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Шаповалов М.С.

Гненна В.О. (к.мед.н., доцент)

Кафедра гістології

Король А.П. (к.мед.н., доцент)

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Вінниця, Україна

Актуальність: Вади розвитку органів ентеральної нервової системи(ЕНС) складають приблизно 1/5000 новонароджених. В Україні за рік проводиться приблизно 400 операцій пов'язаних з вадами розвитку ЕНС в чотири рази частіше у новонароджених чоловічої статі. Це доводить важливість та актуальність досліджень у напрямку клінічної молекулярної генетики, імуноцитохімії та ембріології.

Мета: Дослідити гістологічні та молекулярно-генетичні аспекти ранніх етапів ембріональних періодів формування ентеральної нервової системи та вад її розвитку.

Матеріали та методи: На основі наукометричних баз Google Scholar, Web of Science, PubMed, Science Direct проведено аналіз наукових робіт, що опубліковані протягом 2015 – 2024 років.

Результати: Ентеральна нервова система (ЕНС) – це система, яка складається з численних мієнтеріальних гангліїв розташованих між циркулярним і поздовжнім м'язовим шаром та підслизових гангліїв розташованих всередині циркулярного м'язового шару кишки; з'єднаних пучками нервових волокон, які називаються міжвузловими тяжами. ЕНС формується внаслідок міграції клітин нервового гребеня(НГ). Відстань міграції клітин НГ шлунково-кишковим трактом, перевищує відстань міграції будь-якої іншої популяції клітин НГ. Крім того, цей процес займає близько 3 тижнів в організмі людини. Клітини НГ мігрують зі швидкістю 35-40 мкм/год. Після заселення стінки кишки клітини НГ диференціюються в нейрони та гліюцити гангліїв ЕНС. Нейрони ЕНС відрізняються нейромедіаторами, електрофізіологічними властивостями та напрямком уздовж стінки кишки, в якому проєктуються аксони. Дослідження доводять, що ЕНС походить з двох конкретних ділянок нервової осі – вагусного (задній мозок, який прилягає до 1-7 сомітів) і сакрального (каудальний до 24 соміту у ембріонів людини). Міграція клітин НГ вагусного рівня з дорсальної нервової трубки починається на стадії 7-10 соміта. У людини клітини НГ потрапляють у товсту кишку на 4-му тижні та досягають її кінцевої частини на 7-му тижні ембріогенезу. Клітини НГ мігрують ланцюжками, що вказує на наявність міжклітинних адгезивних взаємодій між мігруючими клітинами НГ. Доведено, що пряма міжклітинна комунікація через щільні контакти є важливою для міграції та виживання клітин НГ. Рання недиференційована кишкова трубка формується вздовж орально-анальної осі, і це відзначається диференціальною експресією різних генів. Дефекти, які перешкоджають клітинній міграції, можуть виникати в клітинах НГ, в місці розвитку зачатків ЦНС, на шляхах міграції до досягнення кишківника, або в стінці кишкової трубки з локалізацією в агангліонарній зоні. На міграційну поведінку клітин, що походять з НГ, впливають: висока щільність клітин, контакт між клітинами та молекули, які експресуються мезенхімою товстої кишки, можуть сприяти або пригнічувати рухливість клітин. Кількість клітин також може впливати на міграційну здатність клітин НГ. Порушення міграції, проліферації та диференціювання клітин НГ призводять до повної відсутності гангліїв у стінці товстої кишки на рівні мієнтеріальних та підслизових сплетень – хвороба Гіршпрунга (ХГ) та аномалій, що не включають область агангліозу, іноді виявляють збільшення зовнішніх нервових волокон в ураженій кишці, більші за норму ганглії ЕНС («гігантські ганглії») у підсли-

зовому сплетенні, часто гіперплазія ЕНС та ектопічні ганглії, особливо в muscularis mucosae або lamina propria – нейронна дисплазія кишечника (НДК). Це призводить до повної відсутності перистальтичної активності на ураженій ділянці або до часткової функціональної непрохідності товстої кишки (псевдообструкція), до значної дилатації (мегаколон) при хворобі Гіршпрунга (ХГ) та подовження (доліхоколон) товстої кишки в проксимальних її відділах. Окрім цих важливих взаємодій головну роль в процесі ембріогенезу ЕНС, виконують численні гени такі як EDNRB, PHOX2B, SOX10 та багато інших. 25 найбільш вивчених генів/локусів, відповідають за регуляцію основних етапів розвитку ЕНС, координацію активних груп структурних генів і проявляють свою дію чітко послідовно. Протоонкоген RET кодує трансмембранний рецептор тирозин-протеїнкінази. Він активується лігандами родини нейротрофічного фактора (GDNF), отриманими з лінії гліальних клітин, такими як GDNF, NRTN (нейтурин), ARTN (артемін), PSPN (персефін) і корецепторами, які називаються GDNF-сімейство рецепторів-α. RET відіграє ключову роль як в ізольованій, так і в синдромній ХГ. Після відкриття RET у патогенезі агангліозу було проведено скринінг мутацій на взаємодіючих партнерах та інших ключових учасниках сигнального шляху RET. Пошкоджувальні рідкісні варіанти в усіх чотирьох лігандах RET були виявлені у пацієнтів з ХГ, але RET все ще сприяє переважній більшості рідкісних варіантів, про які повідомляють у генах цього основного шляху ХГ.

Висновок: Отже, мутації RET впливають на здатність клітин нервового гребеня мігрувати, ділитися, вижити або диференціюватися в процесі розвитку ентєральної нервової системи, яка забезпечує регулювання перистальтичних рефлексів, кровотоку, транспорту води та електролітів через епітелій слизової оболонки шлунково-кишкового тракту в нормі. При порушенні механізмів формування та регуляції органогенезу ЕНС на рівні взаємодії трьох груп факторів: генетичні механізми (структурних онкогенів, факторів транскрипції та росту), епігенетичні регуляторні фактори та екзогенні фактори зовнішнього середовища. Це призводить до хвороби Гіршпрунга – рідкісне вроджене ідіопатичне розширення товстої кишки, що характеризується стійким розширенням без ідентифікованої причини з відсутністю гангліонарних клітин на значних ділянках товстої кишки та на всій її протяжності. Як зазначалося вище, існує зв'язок між хворобою Гіршпрунга та нейронною дисплазією кишечника, оскільки агангліоз часто включає область гіперплазії – подібного характеру проксимальніше агангліонарного сегмента.

Ключові слова: агангліоз, кишкова моторика, нейронна дисплазія кишечника, нервовий гребінь, рідкісні патології ембріонального розвитку, хвороба Гіршпрунга.

ПРОФЕСОР К.С. КАБАК – КОРОТКИЙ НАРИС ПРО ЖИТТЄВИЙ ШЛЯХ ТА СПОГАДИ

Шобат Л.Б.

Кафедра гістології та ембріології

Завідувач кафедри Грабовий О.М., доктор медичних наук, професор

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Київ, Україна

Актуальність: Вивчення персоналій в історії розвитку гістології та ембріології.

Мета: Висвітлення життєвого шляху професора К.С. Кабака.

В цьому році виповнюється 100 років з дня народження талановитого вченого і педагога, лауреата Державної премії України за створення першого україномовного підручника з гістології та ембріології «Гістологія Людини» в співавторстві з колегами зі Львова А.Д. Луциком та А.І. Івановою – Костянтина Степановича Кабака.

Костянтин Степанович пройшов непростий і яскравий життєвий шлях. Народився в Дніпропетровську в сім'ї залізничника. Дитинство припало на роки Другої Світової війни. Батько пішов на фронт, а мати з трьома дітьми опинилась в окупації.

У 1944 році пішов на фронт і Костянтин Степанович. У складі Третього Українського фронту пройшов шлях через Румунію, Болгарію, Угорщину, Югославію, Австрію. Нагороджений медаллю «За відвагу» та «За перемогу над Німеччиною в Великій Вітчизняній війні 1941-1945 рр». Був тричі поранений.

Після війни закінчив Дніпропетровський медичний інститут. В подальшому М.І. Зазибін запросив його на роботу до Києва. Як учень видатного нейрогістолога М.І. Зазибіна Костянтин Степанович вивчав периферичну нервову систему. Досліджував реактивні зміни периферичної нервової системи волосся, інервацію лімфатичних судин і лімфатичних вузлів, а також реактивні зміни і властивості периферичної нервової системи у новонароджених. Окрім активної наукової діяльності вів і активну громадську роботу. А в 1976 році став завідувачем кафедри гістології та ембріології КМІ.

Ось на цій посаді я і застала Костянтина Степановича коли прийшла працювати на кафедру гістології та ембріології КМІ. Мене він одразу призначив помічником завуча кафедри яким на той час був професор Г.А. Константиновський. А також я, крім своєї основної роботи, асистувала Костянтину Степановичу на лекціях. Читав він лекції натхненно і ґрунтовно. Розтлумачував студентам нові наукові поняття. Студенти любили його лекції, адже на рівні з класичним викладенням лекції він полюблив і гумор. Я іноді конспектувала ці лекції, вже тоді готуючи себе до викладацької діяльності. Демонструвала на лекціях слайди через проектор і приносила йому чай.

Костянтин Степанович в одночас був дуже і демократичним і вимогливим як до студентів так і до своїх підлеглих. Багато уваги приділяв якості проведення навчального процесу і до наукової діяльності співробітників кафедри. Давав цінні поради щодо виконання наукових робіт. За це його цінили всі, і студенти і викладачі кафедри. На кафедрі працював науково-дослідницький студентський гурток і виконувались співробітниками багаточисельні дисертаційні роботи. Ця традиція зберігається і дотепер. У своїй педагогічній діяльності Костянтин Степанович завжди цінував людину і студентам наказував що «людський організм – це не метелики чи квіточки, це людина», хоча він любив природу, так він старався спрямовувати студентів до відповідального вивчення всіх медичних дисциплін.

На жаль, Костянтин Степанович тяжко захворів, але продовжував вести наукову діяльність і навіть став співавтором першого україномовного підручника «Гістологія людини».

Висновок: Так і залишився він у моїй пам'яті у білосніжних, ретельно випрасуваних халаті та медичній шапочці, ідучим на лекцію або практичне заняття з привітною усмішкою або зосередженим – світлим образом лікаря, педагога та вченого.

Ключові слова: Історія гістології, лікар, вчений, педагог.

ІМУНОГІСТОХІМІЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ НЕЙРОФІЛАМЕНТІВ (NEFL) У СІДНИЧНОМУ НЕРВІ, ЩО РЕГЕНЕРУЄ ПІСЛЯ НЕЙРОТОМІЇ ТА ХІРУРГІЧНОГО УШИВАННЯ, ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ РІЗНОГО СПЕКТРУ

Яцишин З.М., Дем'янчук П.Р.

Кафедра – Фізичної терапії, ерготерапії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

З.М.Яцишин – завідувач кафедри – к.м.н., доц. завідувач кафедрою фізичної терапії, ерготерапії, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

П.Р.Дем'янчук – студент 6 курсу медичного факультету, Івано-Франківський національний медичний університет

Івано-Франківськ, Україна

Актуальність: У зв'язку з інтенсивною механізацією виробництва, зростанням травматизму, проблема відновлення функції пошкодженого периферичного нерва є актуальною. Зазначимо, що успіх лікування залежить не тільки від якості оперативного втручання, але й від проведення реабілітаційних заходів у післяопераційному періоді, а перспективною цариною в цій сфері є фототерапія. Проте для впровадження її у повсякденному використанні потрібно не лише оцінити результат, але й зрозуміти механізм дії та регенераторний потенціал.

Мета: роботи було визначити експресію нейрофіламентів (NEFL) у сідничному нерві, який регенерує після нейротомії та хірургічного ушивання, та порівняння ефекту лазерного опромінення різного спектру.

Матеріал та методи: Експеримент проведено на 20-ти статевозрілих лабораторних щурах лінії Vistar масою 200-300 г. У стерильних умовах тваринам було пересічено лівий сідничний нерв з ушиванням епіневральним швом кінець у кінець через 30 хвилин з моменту пересічення (протягом оперативного втручання щурі знаходились під ефірним наркозом). Дослідні тварини були розділені на 4 групи по 5 в кожній. З наступного дня після операції зона оперативного втручання, на протязі 10 діб, опромінювалась лазером зеленого спектру довжиною хвилі 560 нм (2-а група) та 520 нм (3-а група), а також лазером синього спектру довжиною хвилі 480-450 нм (4-я група). У 1-й групі лазерного опромінення не проводили (контроль). Використовували низькочастотний світлодіодний лазер «Спектр-ЛЦ», експозиція 5 хв. Термін дослідів склав 90 діб. Дослідження відновлення сомато-вісцеральної чутливості реєстрували по реакції тварин на больові та температурні подразники, а рухової функції за допомогою рухомої стрічки. При патоморфологічному дослідженні, отримані фрагменти нервів фіксували в 10%-му розчині нейтрального забуференого формаліну (pH 7,4) протягом не менш 24-36 годин, матеріал проводили за стандартною методикою та заливали в парафін. З парафінових блоків виготовляли серійні гістологічні зрізи товщиною 2-3 мкм на ротаційному мікротомі HM 325 (Thermo Shandon; Англія). Зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозинном для проведення оглядової мікроскопії. У всіх випадках для визначення морфо-функціонального стану нервових клітин, особливостей регенераторних спроможностей було проведено імуногістохімічне дослідження (ІГХД). Для цього зрізи поміщали на адгезивні скельця Super Frost Plus (Menzel; Німеччина). Для високотемпературної обробки епітопів антигенів застосовували цитратний буфер з pH 6 і EDTA буфер pH 8, систему детекції Vitro Master Polymer Plus Detection System (Peroxidase), хромоген ДАБ Quanto (Master Diagnostica; Spain). Використовували моноклональні антитіла миші до NEFL (Neurofilament Ab-1; клон 2F11; Thermo Fisher Scientific; США). Оцінку вираженості експресії проводили згідно рекомендаціям D.J. Dabbs (2014) на підставі візуально-аналогової шкали.

Результати дослідження: На ранніх термінах дослідів (1-7 доба) переважають виражені дегенеративно-дистрофічні зміни в структурі нервових волокон, що супроводжуються набряком. Після проведення фототерапії ушкодженої ділянки розпочинаються регенеративно-репаративні процеси. Про це свідчить наявність в різних клітинних конгломератів білків. Кількісне насичення різних клітин цими білками залежить від довжини хвилі, що використовувалась під час фототерапії. Таким чином, було показано, що інтенсивність імунопозитивного забарвлення на NEFL гарно корелює з динамікою відновлення структури та функції сідничного нерва, що узгоджувалося з даними інших досліджень. Інтенсивність забарвлення була найменшою у 1-й групі (контроль), де лазерне опромінювання не використовувалося. Морфологічна картина відповідала такої, що описана і у інших дослідженнях, а саме, зберігалися ознаки демієлінізації, регенеровані волокна мали малий діаметр та низку щільність, натомість визначався активний фіброз.

Висновки: Застосування лазерного опромінення при регенерації сідничного нерва після нейротомії та хірургічного ушивання, суттєво збільшує експресію нейрофіламентів (NEFL) за результатами імуногістохімічного дослідження. Найбільш ефективним виявилось застосування лазерного опромінення синього спектру з довжиною хвилі 450-480 нм, що дозволяє повністю відновити морфо-функціональні характеристики пересіченого сідничного нерва.

Ключові слова: нейрофіламенти, регенерація, сідничний нерв, нейротомія, імуногістохімія.

MODERN DATA ABOUT MORPHOGENESIS OF UMBILICAL VEIN

Zabrodska O.S., Rak R.O.

scientific adviser: prof.Slobodian O.M.

Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery

Head of Department, Doctor of Medical Sciences, Professor Slobodian O.M.

Bukovinian State Medical University

Chernivtsi, Ukraine

Relevance: The study of the umbilical vein is extremely rich both from the point of view of fundamental science and from a practical medical perspective. The umbilical vein plays a key role in fetal circulation, transporting oxygen

and nutrients from mother to fetus. Your functioning and condition have a direct impact on the development and health of the fetus. Below are the main aspects that highlight the relevance of studying the umbilical veins.

Aim: The purpose of the work is to explore the main aspects of the development and anatomy of the umbilical vein.

Research methods: bibliographic, bibliosemantic. Scientific sources over the last 5 years are taken as a basis.

Results: The relevance of studying the umbilical vein is due to its critical role in fetal development, significance for prenatal diagnosis and therapy, with the possibility of using stem cells, evolutionary value and educational significance. Further research in this area could lead to new discoveries and improvements in medical care that will improve the health of future generations. The morphogenesis of the umbilical vein is a complex process that unfolds during early embryonic development. The umbilical vein performs the vital function of transporting oxygen and nutrients from the placenta to the fetus. Understanding the stages of development of the umbilical vein provides insight into the diagnosis and treatment of various pathologies associated with intrauterine development.

The development of the umbilical vein begins in the early stages of embryogenesis. In the third or fourth week of the situation, primary blood vessels appear in the chorionic villi. During this period, the primary vascular network is formed, which subsequently gives rise to the umbilical vessels. In the fifth to sixth weeks of development, intensive growth and differentiation of the embryo's vascular system occurs. Umbilical arteries and veins begin to form from mesenchymal cells located in the wall of the chorion. The umbilical vein at this stage consists of two pairs of vessels that merge into a single. By the eighth week, significant reorganization of the vascular system occurs. The left umbilical vein shrinks and disappears, and the right umbilical vein becomes the main vessel transporting blood from the placenta to the fetus. This process is critically difficult for the normal functioning of the fetoplacental circulation. The umbilical vein arises from the ductus venosus (ductus venosus), which is an important part of the fetal circulation. The strait provides rapid transportation of oxygenated blood from the umbilical vein to the inferior porous vein of the fetus, bypassing the disease. This organization of blood circulation allows for a high level of oxygenation of the blood entering the heart and brain fetuses. After birth, the umbilical vein loses its functional role. After cutting the umbilical cord, blood circulation through the umbilical vein is stopped, and it closes and transforms into the round ligament of the disease (ligamentum teres). This process lasts several days or weeks afterbirth.

Conclusions: The study of the umbilical vein is an integral part of medical education.

Knowledge of the anatomy and functioning of the umbilical vein will help medical students and young doctors better understand the processes that occur during work and childbirth. This provides the basis for providing high-quality medical care to pregnant women and newborns.

Key words: development, morphogenesis, intrauterine development, umbilical vein, liver vessels.

CONNECTIONS BETWEEN THE NERVES OF THE BRACHIAL PLEXUS IN THE BRACHIAL AND ANTEBRACHIAL REGIONS IN HUMAN FETUSES

*Koval O.A., *Komar T.V., **Khmara T.V.*

Supervisor: Khmara T.V.

*Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery; *Department of Pathological Anatomy; ** Department of Human Anatomy named after M. G. Turkevych*

Heads of the Department: Slobodian O.M, Doctor of Medical Sciences, Professor;

**Davydenko I.S. Doctor of Medical Sciences, Professor;*

*** Kryvetskiy V. V., Doctor of Medical Sciences, Professor;*

Bukovinian State Medical University,

Chernivtsi, Ukraine

The loss of movements associated with damage to the nerve trunks of the brachial plexus is often not included in the known patterns of innervation of the muscles of the upper limb. This can be explained by the fact that some muscles are innervated by two nerves, so even with a complete loss of integrity of the large nerve trunk, there is a slight impairment of motor function. It should also be noted that due to a developed network of anastomoses between

the nerves, the motor function of the affected nerve may suffer slightly. The possibility of mutual replacement of long branches of the brachial plexus due to ligaments and anastomoses was first shown in the studies of M.I. Pirogov.

The aim of the study was to establish connections between the long branches of the brachial plexus in the brachial and antebrachial regions in human fetuses.

Research methods: The study was conducted on 58 specimens of human fetuses of 4-10 months using macromicroscopic preparation and morphometry.

Results: When researching human fetuses, mutual replacement of nerves in the innervation zones of the median, ulnar, musculocutaneous, and radial nerves was established. In some fetuses, connections between the median and musculocutaneous nerves were found in the anterior region of the arm, namely: 1-2 branches of the median nerve participated in the innervation of the middle and (or) distal parts of the biceps brachii. Also, in isolated cases, connections between the branches of the musculocutaneous and radial nerves in the thickness of the belly of the brachial muscle have been established. Thus, 1-2 branches of the radial nerve entered the brachial muscle from the side of the lateral edge and branched out in the middle and distal parts of the belly of the muscle, as a rule, in a loose form. In one observation, when the brachioradialis muscle merged with the brachialis muscle into a common muscle array, the musculocutaneous nerve took part in the innervation of the brachioradialis muscle, which, in our opinion, was caused by a violation of the differentiation of these muscles in the prenatal period of human ontogenesis. In 2 cases, the branch of the ulnar nerve was involved in the innervation of the triceps brachii. Elucidation of the architecture of the distal parts of the radial nerve, which is formed with the participation of the fibers of the medial bundle of the brachial plexus, made it possible to reveal the anastomosis of the radial nerve with the ulnar nerve in two cases. In our opinion, the existing anastomosis between nerves originating from different bundles of the brachial plexus can only complicate the diagnostic and clinical manifestations of damage to the trunk of the radial nerve.

Much more often, mutual replacement occurs in the innervation zones of the median and ulnar nerves in the anterior region of the forearm. Sometimes, the median nerve can innervate all parts of the flexor digitorum profundus and the ulnar nerve. Sometimes (3 observations), the median nerve supplies fibers to the wrist flexor ulnar muscle. The ulnar nerve on the forearm, in addition to the branches to the deep flexor digitorum muscle and the flexor carpi ulnaris muscle, in isolated cases gave branches to the medial head of the superficial digitorum flexor muscle and in one observation an additional branch to the pronator teres. Anastomoses between the ulnar and median nerves, sometimes including the fibers of both systems, in isolated cases gave branches to other muscles of the forearm: the flexor carpi radialis and the flexor pollicis longus.

When analyzing the pathology of sensitivity, the connection of the median cutaneous nerve of the shoulder with the intercostal-brachial nerve and the innervation of the skin of the axilla and the upper parts of the medial surface of the shoulder by the latter should be taken into account. A branch to the skin of the axillary area and the medial surface of the shoulder from the 2nd intercostal nerve was also found in most of the studied fetuses. In some fetuses, the third intercostal nerve gives a branch to the skin of the axillary and shoulder areas. These facts are important in explaining the mechanism of preservation of the sensitivity of the corresponding area in case of total plexus ruptures.

Conclusions: Expansion of the zone of innervation of certain nerves of the infraclavicular part of the brachial plexus is the basis of the development of compensatory mechanisms. In practical work, the possibility of various options for innervation of the muscles and skin of the shoulder and forearm areas should be considered.

Keywords: brachial plexus, infraclavicular part, double innervation, brachial region, antebrachial region, fetus.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN SPINAL CORD NERVOUS TISSUE OF MALE AND FEMALE MICE AFTER SPINAL CORD INJURY MODELLING

Nesterenko Yuliia Anatoliivna¹
Junior research fellow

Rybachuk Oksana Andriivna^{1,2}
PhD, Senior research fellow

¹Bogomoletz Institute of Physiology, NASU, Kyiv, Ukraine

²Institute of Genetic and Regenerative Medicine, M. D. Strazhesko National Scientific Center of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine, NAMSU, Kyiv, Ukraine

Relevance: more than 130 million people around the world annually injure spinal cord (SC). About 90% of cases of SC injuries (SCI) are caused by work injuries, traffic accidents, falls, or sports (in the ratio of men to women – 2:1). SCI leads not only to violation of locomotor functions of the limbs below the injury site but also to violation of pain and temperature sensitivity of the descending body zones, as well as a deterioration of their blood supply. The most common type of SCI is considered to be the hemisection. Therefore, an urgent task today is the developing and optimising the SC hemisection model in laboratory animals to clarify post-traumatic morphological changes and features of SC tissue recovery.

Purpose: to identify and compare morphological changes in SC nervous tissue of male and female mice after SCI modelling.

Methods: the research was conducted on male and female FVB mice, aged 2-3 months, weighing 24-30 g; the injury model is a left-sided hemisection of SC at the lower thoracic region (T9-T11) level. The following groups were formed: control (intact) – 3 animals of each sex; research groups – "SCI males" and "SCI females". To visualise nerve tissue cells and their processes, double immunohistochemical staining was performed with antibodies to proteins: β (III)-tubulin (1:300, Sigma, USA) – a marker of neuron protein microtubules; GFAP (1:200, Sigma, USA) is a marker of astrocytes; MBP (1:2000, Sigma, USA) is a marker of myelin basic protein; Iba-1 (1:500, Sigma, USA) is a marker of microglial cells. The SC tissue of male and female mice of the control group and mice of both sexes with SCI was evaluated using a FluoView FV1000 laser scanning confocal microscope (Olympus Inc., Japan).

Results: in the 1st and 2nd week of the post-traumatic period, in the SC tissue of the "SCI males" group, in comparison with control, signs of acute phase of inflammation were noted: degradation of myelin protein (in the injury area and in adjacent areas), reactive astro- and microgliosis (thickening processes and increasing the size of astrocytes soma and microglial cells, respectively), a small number of neuron bodies and a large number of β (III)-tubulin-positive processes. During this period, demarcation of the scarring zone from the adjacent tissue of male SC was detected. At that time, an active process of myelin degradation and the appearance of reactive astrocytes were also noted in the "SCI females" group, in contrast to control slices. However, in, comparison to males, reactive microgliosis was much more actively observed in female SC and no scar formation with clear boundaries at the damage site was detected.

On the 1st month after SCI in the "SCI males" group, dynamic degeneration of myelin and neurons was still noted, compared to control slices. Reactive astroglia continued to be observed not only in the hemisection zone but also in adjacent areas of SC. On the 1st month of observation, the beginning of an acute phase of spinal cord inflammation, i.e. scar formation with minor fragments of myelin and the presence of reactive astrocytes, was detected in the area of spinal cord hemisection in the "SCI females" group. Reactive microgliosis was observed at the border of damaged and adjacent SC nerve tissue of females of this group.

On the 3rd month after SCI, a slight fading of acute inflammation was observed in male SC tissue: less severe myelin fragmentation, a decrease in astrocytes and microglial cell activity at the injury site and in the adjacent area. In female mice, on the 3rd month of observation, as in the previous periods, demyelination and fragmentation of myelin in the injury zone and reactive astrocytes presence were noted.

In the longer term of the post-traumatic period, namely on the 6th month after SCI, further maturation and compaction of the scar, which contained mainly myelin debris, single astrocytes, as well as reactive microglial cells, was observed in the "SCI male" group. It should be noted that reactive microgliosis was observed not only in the scar area but also in the adjacent areas of nervous tissue, which indicates a long-term inflammatory process in the SC tissue of males. On the other hand, in the SC of the "SCI females" group during this period, maturation and compaction of

the scar with its clear separation from adjacent areas was observed. No signs of myelin degradation were observed in the area of damage of female SC with SCI, although minor manifestations of reactive astro- and microgliosis remained.

On the 1st year after injury, SC of mice in the "SCI male" group showed signs of scar maturation (namely, its compaction) with clearly defined edges, a homogeneous structure, and myelin fragments, compared to the previous observation periods. Many astro- and microglia, myelin fragments, and disoriented β (III)-tubulin-positive processes were present in the SC tissue adjacent to the scar, indicating a long-term inflammatory process. In contrast to males, in the 1st year of the post-traumatic period, no characteristic signs of active inflammation were noted in the SC of "SCI females" group: only minor remnants of myelin debris, as well as micro- and astroglial cells of normal morphology, were observed in the scar. Although there were signs of hypertrophy of the soma and processes of astrocytes in the adjacent areas to the scar of female SC tissue during this observation period, there were slightly disoriented β (III)-tubulin-positive processes, which led to a decrease in the density of nerve tissue.

Conclusions: therefore, at the morphological level, differences were found in the duration of inflammation and maturation of the SC scar of male and female mice after SCI. In the "SCI males" group the stage of SC acute inflammation was longer, compared to the "SCI females" group. In females, the process of scar formation in the area of SC hemisection occurred much more actively, the scar zone was also clearly separated from the adjacent zone, in contrast to the nervous tissue of males.

Key words: spinal cord, injury, hemisection, immunohistochemistry, neuron, glia, astrogliosis, microgliosis, inflammation, scar.

EXPRESSION OF VIMENTIN IN THE SCIATIC NERVE REGENERATIVE NEUROMA USING EXTREMELY HIGH DOSES OF GLUCOCORTICOIDS

Nevmerzhytska N.M., Grabovyi O. M.

Gistology and embryology department

Head of the Department: Grabovyi O.M.

Bogomolets National Medical University

Kyiv, Ukraine

Introduction: It is well-known that mesenchymal stem cells participate in peripheral nerve regeneration, being activated in response to damage both at the site of injury and by migrating from mesenchymal stem cell niches.

Relevance: The identification of mesenchymal stem cells in regenerative neuromas is not sufficiently described in current literature, which led to the conduct of this study.

Goal: To identify mesenchymal stem cells (by vimentin expression) in the regenerative neuroma of the sciatic nerve.

Materials and methods: Neurotomy of the right sciatic nerve was performed on male Wistar rats. The expression of vimentin in the regenerative neuroma was detected by the immunohistochemical method. Animals in the experimental group received subcutaneous dexamethasone at a dose of 10 mg/kg from day 1 to day 5 of the experiment.

Results: Vimentin was generally expressed in cells with fibroblast-like morphology, irregular and proliferative cells, lymphocyte-like cells, and large or irregularly shaped cells with a large, homogeneously stained nucleus. The accumulation dynamics of vimentin⁺-cells in the regenerative neuroma in both groups followed an S-shaped curve: a gradual increase in the number of vimentin⁺-cells from day 1 to day 7, a peak in cellularity on day 14, followed by a decrease in the number of cells on days 28 and 56. The primary difference in the effect of dexamethasone on the number of vimentin⁺-cells, compared to the control group, was a change in the accumulation rate of the studied cells within the regenerative neuroma, accompanied by a marked reduction in the inflammatory reaction. Dexamethasone significantly reduced the accumulation rate of vimentin⁺-cells at all time points in the study, as well as their final number compared to the control group. However, under these conditions, special attention was drawn to the appearance of large, rounded or irregularly shaped vimentin⁺ cells with a large, homogeneously colored nucleus in the regenerative neuroma from day 3 of the experiment. These cells formed clusters on days 7 and 14 after neurotomy, which were not observed in the control group.

Conclusions: Dexamethasone, as a classic glucocorticoid, significantly reduces inflammation at the site of injury, leading to a decrease in the accumulation of vimentin+ cells. Additionally, the presence of clusters of cells with blast-like morphology on the 7th and 14th days of the experiment, expressing vimentin, indicates that dexamethasone contributes to delaying the differentiation of mesenchymal stem cells.

Key words: dexamethasone, regenerative neuroma, sciatic nerve, vimentin

PECULIARITIES OF VIMENTIN EXPRESSION IN SCIATIC NERVE REGENERATIVE NEUROMA USING GRANULOCYTE COLONY-STIMULATING FACTOR

Nevmerzhytska N.M., Grabovyi O. M., Shamalo S.M., Chukhrai S.M.

Gistology and embryology department

Head of the Department: Grabovyi O.M.

Bogomolets National Medical University

Kyiv, Ukraine

Introduction: Vimentin is one of the mesenchymal stem cell markers, whose participation is mandatory in activating reparative regeneration of damaged organs in general and sciatic nerve injury in particular. Granulocyte colony-stimulating factor (GCSF) activates peripheral blood progenitor cell mobilization.

Relevance: The study of mesenchymal stem cells in the regenerative neuroma of the sciatic nerve is an understudied problem, which led to the initiation of this study.

Goal: To assess the effect of GCSF on the expression of vimentin+ cells expression in the regenerative neuroma of the rat's sciatic nerve.

Materials and methods: The right sciatic nerve neurotomy was performed on Wistar rats (84 animals). A general histological and immunohistochemical study of the regenerative neuroma was carried out. The animals were divided into 2 groups: the control group received subcutaneously saline from 1 to 5 days, and the experimental group received 50 mg/kg GCSF from 1 to 3 days.

Results: The regenerative neuroma cellular composition characteristics coincide with histological and immunohistochemical studies. The expression of vimentin was detected in fibroblast-like cells, large rounded cells with a high nuclear-cytoplasmic index and a homogeneous nucleus. In the control group, the accumulation of vimentin+ cells had an S-shaped pattern, with a gradual increase of the studied cells in the regenerative neuroma, reaching its peak on the 14th day, followed by a decrease in cellularity. The effect of GCSF was manifested by a noticeable increase vimentin+ cells on days 1, 3, 7, 14, and 28 of the experiment, with a peak concentration on day 14. Although in the experimental group, there was a slight decrease in the total number of vimentin+ cells at the final stage of the study (day 56), compared to the control group.

Conclusions: GCSF, as an activator of mesenchymal stem cells, increases the number of vimentin+ cells in the sciatic nerve regenerative neuroma, however, it does not change the dynamic profile of their accumulation.

Key words: GCSF, regenerative neuroma, sciatic nerve, vimentin.

GLYCOPOLYMERS OF STRUCTURAL COMPONENTS OF RAT LUNGS UNDER EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM

Pankevych L.V., Dudok O.V., Chelpanova I.V.

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Department of Histology, Cytology and Embryology,
The Head of Histology, Cytology and Embryology Department, Danylo Halytsky Lviv National Medical
University, I.V. Chelpanova.
Lviv, Ukraine*

Abstract. In recent decades, the prevalence of disease caused by decreased biological effect of thyroid hormones at the tissue level or their deficiency in the body has attracted increasing attention from researchers.

Epidemiological studies indicate that the prevalence of hypothyroidism among the population is constantly increasing [1,2]. Thyroid hormone deficiency in the body leads to disruption of water-electrolyte, protein, lipid, and carbohydrate metabolism, causing morpho-functional changes in various organs and systems.

A review of the literature indicates that currently, knowledge regarding the role of glycoconjugates in the functional activity of the structural components of the lungs in both normal and hypothyroid conditions is limited.

The aim of this study is to investigate the cytotopographical distribution of WGA and SNA lectin receptors in the context of experimental hypothyroidism.

Materials and Methods: – The study was performed on 20 Wistar rats weighing 180-200 g, which were divided into two groups: the first – control (10), the second – experimental (10). Experimental hypothyroidism was induced by administering mercazole in the diet at a dose of 5 mg/kg body weight for 30 days. Histological material (lung tissue sections) was fixed in 4% neutral formalin. Tissue sections with a thickness of 5-7 μ m were stained with hematoxylin and eosin. Glycoconjugates of lung structural components were studied using the lectin-peroxidase technique. The set of horseradish peroxidase-labeled lectins included: wheat germ agglutinin (WGA, specific for DGlcNAc, NeuNAc), and elderberry bark (SNA, specific for Neu5Ac(α 2-6)Gal/DGalNAc).

Results of the study: In the lungs of control animals, homogeneous binding of WGA and SNA lectins was observed with structural components of both the bronchial tree and the respiratory part of the lungs. In the lungs of rats in the experimental group, which received mercazole for 30 days, the most intense expression of WGA lectin receptors was observed on the apical surface of epithelial cells of small bronchi and on secretory alveolar cells (producing surfactant), as well as in the endothelium of blood vessels. In contrast, SNA lectin receptors, despite their similar carbohydrate specificity, were identified in goblet cells of the bronchial tree. It is known that goblet cells produce mucus, which forms the mucociliary mechanism that has a protective function.

Results: The conducted studies have shown that experimental hypothyroidism was accompanied by a modification of SNA and WGA lectin receptors in the structural components of the lungs (secretory alveolar cells and goblet cells of the bronchial tree, vascular endothelial cells), which may be accompanied by a change in the chemical composition of surfactant and its permeability.

Conclusion: Experimental hypothyroidism induced by the administration of mercazole at a dose of 5 mg/kg body weight for 30 days is accompanied by a modification of lectin receptors in the structural components of the lungs.

Keywords: lungs, hypothyroidism, lectins, bronchial tree, respiratory tract.

STERNOCLEIDOMASTOID: MORPHOGENESIS DURING SOME STAGES OF HUMAN PRENATAL DEVELOPMENT

Popova I.S.

Scientific supervisor: Tsyhykalo O.V., PhD, DSc, Professor, Chairman of the Department of Histology, Cytology and Embryology, Bukovinian State Medical University

Department of Histology, Cytology and Embryology

Chairman: Tsyhykalo O.V., PhD, DSc, Professor

Bukovinian State Medical University

Chernivtsi, Ukraine

Topicality: The sternocleidomastoid (SCM) is a prominent muscle in the neck that plays a crucial role in various movements of the head and neck. SCM congenital malformations cause a flexion deformity called wryneck or torticollis in newborns. SCM pathologies in adults may occur due to overuse, trauma, or improper stretching of the muscle. The biodynamics of the SCM establishment and its morphological malformations prenatally have sufficient clinical interest and can contribute to a better understanding of congenital malformations pathogenesis in neonatal care.

The aim of the study: was to investigate spatial peculiarities of SCM establishment during intrauterine development (IUD) in human fetuses.

Material and methods of investigation: included morphological specimens of 5 human prefetuses (developmental stage estimated by parietal-coccygeal length (PCL) and for prefetuses was 14,0-80,0 mm PCL) and 5 fetuses aged from 4th to 10th month of the IUD (developmental stage estimated by parietal-heel length (PHL) and for fetuses was 85,0-350,0 mm PHL). Specimens were obtained from the Chernivtsi Regional Pathologists Bureau and from the archive specimens collection of the Histology, Cytology and Embryology Department. Methods of investigation included layered dissection under the control of a binocular microscope, morphometry, anthropometry, and microscopic assessment of fascial and muscular samples with consecutive photographing for eventual digital proceeding.

Results: In prefetuses and fetuses, the borders of anterior and lateral neck regions, that encompass anatomical structures between the skull base and the thorax, are found between platysma and superficial fascia. SCM in prefetuses (14,0-80,0 mm PCL) is oblique, runs across the lateral region of the neck and is covered with two sheets of fascia. SCM corresponds to the eponymous morphological region in the lateral neck region. Prefetal specimens show the presence of differentiated SCM heads attached correspondingly to the sternum and clavicle. The sternal portion of SCM is tendinous and is found around the upper anterior portion of the sternum; it goes upwards and continues as a muscle bundle with backward oblique direction. In prefetal and fetal specimens, the clavicular head of SCM is attached to the inner surface of the clavicle (one-third of the posterior border). Fibers in the clavicular head of SCM are directed vertically. The space between the arising sternal and clavicular heads varies in its triangular shape and size depending on the total length and width of the SCM. Sternal and clavicular heads of SCM fuse to form a unified muscle that runs upwards and attaches to the mastoid region. The course of left and right SCM was symmetrical in all investigated cases, with no deviations within attachment points. Results of the morphometry in fetuses showed the width of SCM region elevated gradually with the increase of fetal age. The area index of the SCM region showed peak levels at the 9th month of IUD.

Conclusions: Starting from the early prefetal period of human IUD, SCM possesses two heads for primary attachment with specific course of their fibers and morphometric features of topographical space between them. The shape of space between arising SCM bellies varies depending on the morphometric index of SCM length. Morphometric parameters of the SCM region elevate gradually through the fetal period of the IUD.

Keywords: sternocleidomastoid, human, embryology, embryo-topography, prenatal development.

CLINICAL SIGNIFICANCE OF X-RAY-MORPHOLOGIC AND IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDIES FOR A PERIODONTIST

Sergeeva A.V., Sergeeva I.E.

Academic supervisor: Borysenko A.V.

Department: Stomatology of the Institute of Postgraduate Education of Bogomolets NMU Acting Head of the Department: A.N. Proshchenko.

Bogomolets National Medical University

Kyiv, Ukraine

Relevance: radiological examination of patients with generalized periodontitis allows to specify the prevalence of inflammatory-destructive process, its activity, possible complications in the form of bone tissue fragmentation and in general to evaluate the dynamics of periodontal tissue changes. Today the dynamics of periodontal tissue changes observations using digital 3D methods of jaw computed tomography is gaining a significant advantage.

It is very important for a practicing physician to trace the character of amplification, changes in the architectonics of the trabecular pattern of interdental septa.

Results: in patients with a long history of generalized periodontitis of the first degree, chronic course (30 patients were examined) a reticular-cellular structure of the spongy substance is determined due to strengthening, compaction, deformation of the shape and thickness of trabeculae and increase of irregularly shaped peritrabecular spaces. These changes form a peculiar looping, possible gravitation, which allows assuming a demarcation of a coarse-fiber compensatory shaft, in the form of thickenings of deformed trabeculae imitating the border border border of sclerosis. In foci of increased load, traumatic clinical and functional nodules the structure of the spongy substance will change. Comparative assessment allows to reveal a medium-cellular structure in the form of formation of rounded or polygonal shaped lucencies 1-2 mm in diameter, surrounded by deformed bone beams, where according to densitometry data the volume of osteoporosis reaches 56-67%. It should be noted that the specificity of pathognomonic radiologic signs of periodontal tissue changes currently requires scientific histochemical and local immunologic studies and confirmations.

It is necessary to take into account the damaging effect of immune complexes, which are fixed usually in the form of subendothelial deposits, with the subsequent action of biologically active substances in the vascular bed.

After fixation of immune complexes in tissues, a number of pathologic morphofunctional changes are initiated.

1. local changes in microcirculation: numerous dilations of arterioles, venules, increase in vascular permeability, slowing of blood flow.

2. local features of blood circulation: numerous branching of vessels, infiltration by granulomatous inflammatory cells, mononuclear phagocytes, lymphocytes with expression of HLA-DR antigens with subsequent possibility of "granulomas" formation.

3. changes in blood viscosity, blood pressure in small vessels, which is accompanied by edema, active activation of the complement system, interaction with platelets and their receptors, changes in neutrophil chemotaxis, activation of kallikrein-kinin system coagulation, induction of eosinophil mobilization factors, disruption of the structure and function of endothelial cell membranes.

As a result of inclusion of the above mechanisms, tissue damage reactions develop, which can be recorded by histologic and clinical and radiologic methods.

Thus, understanding the changes in periodontal tissues at micro- and macrostructural levels, there is an opportunity to counteract the development of these reactions in the form of application of modern methods and means of treatment, primarily affecting the vascularization and branched network of small vessels of the periodontium using modern immunocorrective factors and means of treatment.

Key words: periodontitis, radiomorphologic symptoms, circulating immune complexes.

RESEARCH ON TISSUE REACTIONS IN ANIMAL MODELS AS AN EDUCATIONAL METHOD OF PROJECT-BASED LEARNING IN DEVELOPING ANALYTICAL AND RESEARCH SKILLS IN MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS

Shevchenko A.I., Gryshyna V.L., Savosko S.I.

Scientific Supervisor: Savosko S.I., Associate Professor, PhD in Biology,

Department of Histology and Embryology,

O.O. Bogomolets National Medical University,

Kyiv, Ukraine

Introduction: Modern conditions of education in medical university challenge future physicians, because except studying basic subjects and mastering the material, they need to show their knowledge in practice and participate in discussions or clearly explain necessary things. Scientific clubs' aim is to reveal the personal potential of interested in a particular field students and acquiring necessary skills for future work and professional development. They also contribute to the development of dedication, social activity, the ability to find solutions independently, and solving non-standard tasks, which are the basis of project-based and problem-based learning.

The purpose: To analyze the experience of working with students in a scientific club on the study of cytology, histology, and embryology.

Research methods: During the period from 2022 to 2024, an analysis of students' activity in the club was conducted. After the start of the histology course at the university department, all students were informed about the opportunity to work in the scientific club. The teacher, as a future mentor, conducted interviews (lasting approximately one hour) and invited students to participate in scientific research, such as studying tissue reactions in various animal models of traumatic or ischemic damage of the nervous system. Personal research analysis was used as a basis for developing an approach to form students' analytical and research skills.

Results: The success of the work in the scientific club is based on the project method, which involves working on a fragment of experimental work with the assimilation of laboratory skills – sample harvesting, fixation, paraffin embedding, cryosectioning, staining etc. Since the final stage of the work is the publication of an article, for a certain period of time, the teacher-mentor supervises and assists in working with microphotographs, morphometry, biostatistics, and final research results. Preparing a report for a conference and publishing an article in a scientific journal is a great step for acquiring competencies which are necessary for a future physician or pharmacologist. In addition, the student becomes familiar with the work of medical laboratory professionals – histotechnologist/histology technician.

The activity of the student scientific club is a key for developing personal qualities such as data analysis, research approach to problem-solving, critical thinking, skills in data interpretation, conclusions, and presentation of results. Experimental work serves as a model for forming a student's complex, sequential path in the in-depth study of a research problem. This is not only in-depth study of morphological disciplines but also mastering the material with consideration of an interdisciplinary approach, including biostatistics methods. All these features make a significant contribution to preparing a highly qualified specialist and forming problem-oriented thinking, starting from the junior courses.

Conclusions: The project method in a student club is a powerful tool in developing analytical, research abilities, acquiring skills in presenting one's own results, and working in scientific groups.

Key words: problem-based learning, analytical skills, personal development, histological research.

УДК 616.892.3:57.084.1:57.044](048.8)

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.98-104>

Характеристика стрептозотоцин-індукованої та окадаїн-індукованої експериментальних деменцій альцгеймеровського типу

Невмержицька Наталія, Яременко Лілія

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна

Adress for correspondence:

Nevmerzhytska Nataliia

E-mail: natalianmu@ukr.net

Анотація. Основною причиною деменції у людей віком старше 65 років, від якої страждають мільйони пацієнтів у всьому світі є хвороба Альцгеймера. Оскільки поширеність даної патології значно зростає зі збільшенням тривалості життя, соціальні наслідки хвороби Альцгеймера будуть жахливими, якщо в найближчому майбутньому не буде розроблена ефективна терапія. Фундаментальні експериментальні роботи є обов'язковим та необхідним етапом доклінічних досліджень для безпечної і ефективної розробки нових підходів до лікування деменцій в рамках вже клінічних випробувань в майбутньому. Стрептозотоцин є природною хімічною речовиною, що отримана із *Streptomyces achromogenes*, в першу чергу класифікується як антибіотик, введення якого призводить до активації окисного стресу і пошкодження мієлінової оболонки. Дана хімічна сполука сприяє накопиченню характерних аномальних білків, а саме – β -амілоїду та тау-протеїну, що призводить до імітації нейропатологічних, поведінкових, метаболічних та молекулярних симптомів, які нагадують хворобу Альцгеймера людини. Окадаїнова кислота – фікотоксин полієфіру C38 жирної кислоти, що є потужним і селективним інгібітором серин/треонінфосфатаз: PP-1c, PP1, PP2A та PP2B, що призводить зниження дефосфорилювання фосфорилюваного тау-білка і, відповідно, до гіперфосфорилювання тау-білка. Гіперфосфорилювання тау-протеїну є причиною відкладення нейрофібрилярних клубків *in vivo* та *in vitro*, що, зрештою, викликає синаптичну дисфункцію і загибелі нейронів. Крім того окадаїнова кислота активує кінази, що регулюють фосфорилювання тау-протеїну: GSK3 β , CDK5, MAPK, ERK1/2, AMPK. Активація кіназ значною мірою сприяє фосфорилюванню тау-протеїну. Повідомляється, що введення окадаїну також сприяє значній активації експресії BACE1, як одного з ключових ферментів в амілоїдогенному каскаді. Механізми виникнення молекулярних та морфологічних змін альцгеймеровського типу в головному мозку експериментальних тварин при введенні стрептозотоцину та окадаїнової кислоти багато в чому схожі. Це є індукція й активація нейродегенерації, апоптозу та некрозу нейронів, розвиток окисного стресу і пригнічення роботи антиоксидантних систем, дефіцит нейромедіаторів та мітохондріальна дисфункція тощо. Обидва запропоновані токсини ефективно сприяють моделюванню деменції альцгеймеровського типу в експерименті.

Ключові слова: деменція, окадаїнова кислота, нейродегенерація, стрептозотоцин, хвороба Альцгеймера.

Вступ

Основною причиною деменції у людей віком старше 65 років, від якої страждають мільйони пацієнтів у всьому світі є хвороба Альцгеймера (Alluri, Ambati, & Routhu, 2020). Оскільки поширеність даної патології значно зростає зі збільшенням тривалості життя, соціальні наслідки хвороби Альцгеймера (ХА) будуть жахливими, якщо в найближчому майбутньому не буде розроблена ефек-

тивна терапія (Alluri et al., 2020; Оржешковський та Невмержицька, 2011). Ключовими морфологічними особливостями ХА є поступове інтра- та екстранейрональне накопичення білка бета-амілоїду та гіперфосфорилюваних волокон тау-протеїну (Bhuvanendran, Kumari, & Othman, 2018; Alluri et al., 2020; Cao et al., 2020). Бета-амілоїдні бляшки діють як нейротоксини, втручаючись у міжнейронні комунікації у синапсах (Bhuvanendran et al.,

2018; Akefe et al., 2022), гіперфосфорильований тау-протеїн перешкоджає проникненню поживних речовин та молекул у нейроплазму нейронів, що викликає дисфункцію аксонального транспорту та загибель нейронів (Bhuvanendran et al., 2018).

Враховуючи багатофакторну природу ХА, її широку розповсюдженість та збільшення загальної тривалості життя, дослідження молекулярних механізмів даного захворювання є на сьогодні особливо актуальним. Фундаментальні експериментальні роботи є обов'язковим та необхідним етапом доклінічних досліджень для безпечної і ефективної розробки нових підходів до лікування деменцій в рамках вже клінічних випробувань в майбутньому. Отож, необхідність фундаментальних робіт є беззаперечною умовою, що і обумовлює проведення літературного пошуку різних способів моделювання деменції в експерименті.

Мета

Детальна характеристика описаних моделей експериментальних деменцій альцгеймеровського типу на основі ретельного аналізу сучасних літературних джерел.

Матеріали та методи дослідження

Матеріали для написання статті отримано з наукових пошукових систем Google academy та Pubmed. Опрацьовано, проаналізовано та узагальнено загалом 40 джерел, переважна більшість яких опубліковані за останні 5 років.

Огляд та обговорення

Стрептозотоцин-індукована деменція

Стрептозотоцин є природною хімічною речовиною, що отримана із *Streptomyces achromogenes*, в першу чергу класифікується як антибіотик (Zhang, Ma, & Zhou, 2020; Akefe et al., 2022), введення якого призводить до активації окисного стресу і пошкодження мієлінової оболонки (Gupta et al., 2023). Стрептозотоцин належить до сімейства сполук глюкозаміну-нітрозосечовини та реагенту, що алкілює ДНК, і може переноситися в клітини тільки за допомогою GLUT2 (glucose transporter 2) (Qi, Chen, & Gao, 2021). Периферична ін'єкція стрептозотоцину широко використовується для індукції цукрового діабету на тваринних моделях, оскільки вона може вибірково та дозозалежно «вбивати» β -клітини підшлункової залози та спричиняти порушення метаболізму глюкози (Qi et al., 2021; Reeta, Singh, & Gupta, 2017; Palleria et al., 2017). Враховуючи важливу роль інсуліну в регуляції синаптичної пластичності та тісний зв'язок між цукровим діабетом та хворобою Альцгеймера, повідомляється, що

стрептозотоцин також використовується для моделювання ХА (Qi et al., 2021). Дана хімічна сполука сприяє накопиченню характерних аномальних білків, а саме – β -амілоїду та тау-протеїну, що призводить до імітації нейропатологічних, поведінкових, метаболічних та молекулярних симптомів, які нагадують хворобу Альцгеймера людини (Reeta et al., 2017; Gupta et al., 2023).

В літературі описують різні схеми введення стрептозотоцину: однократне інтравентрикулярне введення стрептозотоцину в дозі 3мг/кг (Alluri et al., 2020; Barai, Raval, & Acharya, 2018), однократне двобічне інтравентрикулярне введенням стрептозотоцину в дозі 3 мг/кг (Dos Santos, Vizuete, & Gonçalves, 2019), дворазове (на 1 та 3 добу) двобічне інтравентрикулярне введення 3мг/кг (Gupta et al., 2023; Akefe et al., 2022) та двобічне введення стрептозотоцину в дорзальний гіпокамп у дозі 3мг/кг (Qi et al., 2021).

Стрептозотоцин сприяє інсулінорезистентності нейронів (Akefe et al., 2022) за рахунок дисфункції шляху інсулін/інсуліноподібний фактор росту (IGF) (Qi et al., 2021). Це призводить до хронічного зниження поглинання глюкози мозком (Reeta et al., 2017), і, як наслідок, створює блокаду нейротрансмітерів та порушує метаболізм гіпокампу (Akefe et al. 2022). За даними авторів, мозок ссавців виробляє інсулін локально (Grieb, 2016; Palleria et al., 2017). Клітини, що відповідають за чутливість до глюкози та експресують транспортер глюкози GLUT2 (glucose transporter 2), локалізуються перивентрикулярно та в гіпоталамусі. Існує думка, що інтрацереброваскулярне введення стрептозотоцину може пошкоджувати інсулін-продукуючі клітини мозку самостійно або разом із мозковими сенсорами глюкози (Grieb, 2016, Palleria et al., 2017). Було помічено, що у пацієнтів з хворобою Альцгеймера гіпометаболізм глюкози є ранньою та стійкою ознакою (Reeta et al., 2017). Стрептозотоцин підвищує концентрацію інсуліну та несфатину-1 у сироватці піддослідних тварин (Qi et al., 2021).

Інфузія стрептозотоцину сприяє активації окисного стресу (за рівнем TBARS (thiobarbituric acid-reactive species), нітритів (нітриту натрію) (Alluri et al., 2020; Gupta et al., 2023; Kaur, Randhawa, & Kaur 2020), оксиду азоту (NO-nitric oxide) (Akefe et al., 2022) та малонового діальдегіду MDA – (malondialdehyde) (Ram et al., 2024; Arjmandi-Rad, Zarrindast, & Shadfar, 2022; Akefe et al., 2022). Зареєстровано знижен-

ня статусу антиоксидантних маркерів: глутатіону (GSH-glutathione), супероксиддисмутази (SOD-superoxide dismutase) (Alluri et al., 2020; Gupta et al., 2023), каталази (CAT- catalase), (Arjmandi-Rad et al., 2022; Akefe et al., 2022) та глутатіонпероксидази (GPx- glutathione peroxidase) (Akefe et al., 2022; Ram et al., 2024) у експериментальних тварин. Виснаження механізмів окисного захисту через атаку вільних радикалів запускає каскад подій, які прискорюють старіння мозку та симптоми хвороби Альцгеймера (Alluri et al., 2020).

Стрептозотонин підвищує рівень прозапальних маркерів у сироватці щурів: фактор некрозу пухлини альфа (TNF- α) (Akefe et al., 2022), інтерлейкін-6 (IL-6) та інтерлейкін-1бета (IL-1 β) (Arjmandi-Rad et al., 2022), інтерлейкін-10 (Gupta et al., 2023; Bajaj, Zameer, & Jain, 2022). Нейрозапалення проявляється стимуляцією мікроглії та астроцитів головного мозку (Gupta et al., 2023), що об'єктивізувалось підвищенням експресії CD68, Iba-1 та GFAP в зубчастій звивині (Qi et al., 2021). Вважається, що нейрозапалення відіграє важливу роль в етіопатогенезі ХА (Gupta et al., 2023; Qi et al., 2021). Більше того, епідеміологічні дослідження показали, що протизапальні препарати мають тенденцію знижувати ризик, а також здатні відкласти початок ХА (Gupta et al., 2023).

Введення стрептозотонину індукуює незбалансовану експресію білків, пов'язаних з синаптичною пластичністю (NMDAR2A, NMDAR2B, SynGAP, PSD95 і BDNF), порушення регуляції сигнального шляху Wnt/ β -катеніну в гіпокампі та префронтальній корі (Qi et al., 2021), збільшуючи експресію білка APP (amyloid β precursor protein) (Alluri et al., 2020; Fanoudi et al., 2018).

Повідомляється, що введення стрептозотонину інтрацеребровентрикулярно значно порушує/знижує рівні нейротрансмітерів, включаючи серотонін (5HT), гама-аміномасляну кислоту (GABA- gamma-aminobutyric acid), глутамат (Glutamate), норепінефрін (NE- norepinephrine) та допамін (DA- dopamine) у головному мозку (Akefe et al., 2022).

Імуногістохімічне дослідження з використанням поліклонального кролячого антитіла до β -амілоїду 42, яке розпізнає сигнал пептиду A β (Alluri et al., 2020), показало, що щури, яким вводили стрептозотонин, індукуює підвищену експресію A β 1-42, а також загального та фосфорильованого тау-протеїну (p-Tau (ser396) та Tau 5) в гіпокампі та префронтальній корі (Qi et al., 2021; Alluri et al., 2020).

Окадаїн-індукована деменція

Окадаїнова кислота – фікотоксин (Solís-Chagoyán, et al., 2020) поліефіру C38 жирної кислоти (Dashniani et al., 2020), (фікотоксини – це токсичні хімічні речовини, що синтезуються фотосинтезуючими організмами, <https://en.wikipedia.org/wiki/Phycotoxin>). Вона є потужним і селективним інгібітором серин/треонінфосфатаз: PP-1c (Protein Phosphatase 1c) (Solís-Chagoyán et al., 2020), PP1 (Protein Phosphatase 1), PP2A (Protein Phosphatase 2A) та PP2B (Protein Phosphatase 2B) (Çakır et al., 2023a; Dubey, Sathiyarayanan, & Sankaran, 2023; Chu et al., 2021). Інгібування PP-1c, PP1, PP2A, PP2B знижує дефосфорилювання фосфорильованого тау-білка і, відповідно, призводить до гіперфосфорилювання тау-білка, що, в свою чергу, призводить до відкладення нейрофібрилярних клубків (NFT – neurofibrillary tangles) in vivo та in vitro (Çakır et al., 2023a; Dubey et al., 2023; Pan et al., 2021; Foidl & Humpel, 2018), та є причиною синаптичної дисфункції і, зрештою, загибелі нейронів (Chou & Yang, 2021). Фосфорилювання тау регулюється крім того кіназами: GSK3 β (glycogen synthase kinase 3 β), CDK5 (cyclin-dependent kinase 5), MAPK (mitogen-activated protein kinase) (Chou & Yang, 2021; Dubey et al., 2023; Wang & Mandelkow, 2016), ERK1/2 (Extracellular regulated kinase 1/2), AMPK (adenosinmonophosphat-aktiveted proteinkinase) (Cardoso, Carvalho, & Correia, 2024). Активація кіназ значною мірою сприяє фосфорилюванню тау-протеїну (Chou & Yang, 2021; Dubey et al. 2023; QIAN, H. Y et al., 2021). Фосфатази та кінази вважаються потенційними терапевтичними мішенями при хворобі Альцгеймера (Dubey et al., 2023; Wang & Mandelkow, 2016). Активація гіперфосфорилювання та накопичення тау при введенні окадаїнової кислоти обумовлена підвищенням активності вищеописаних кіназ in vivo та in vitro (Chou & Yang, 2021; Cui et al., 2023; Cardoso et al., 2024). При цьому збільшується рівень загального та фосфорильованого тау-протеїну в гіпокампі експериментальних тварин (T-TAU, p-TAU) (Pan et al., 2021), та збільшується ступінь його фосфорилювання (за сайтами Ser262, Ser396 (Shuai, Congcong, & Yongcai, 2022; Çakır et al., 2023a), S199, T231 (Foidl & Humpel, 2018), Ser202, Ser214, Ser404, Thr231 (Gao, Wang, & Ma, 2021)). Повідомляється, що введення окадаїну також сприяє значній активації експресії BACE1 (β -secretase 1), як одного з ключових ферментів в амілоїдогенному каскаді (Nazari-Serenjeh et al., 2024; Lin, Li, & Liu, 2022; Huang, Zhong, & Xu).

Ацетилхолін є ключовим нейромедіатором, що регулює когнітивні функції (Dubey et al., 2023; Shuai et al., 2022). Його рівень у нейроні контролюється ChAT (choline acetyltransferase) (Shuai et al., 2022). Зниження активності холінацетилтрансферази при хворобі Альцгеймера обумовлено нейротоксичністю гіперфосфорильованого тау-білка, який «атакує» нервову тканину і запобігає транспортуванню холінацетилтрансферази та ацетилхоліну в гіпокамп і кору головного мозку (Hampel et al., 2019; Shuai et al., 2022). При імуністохімічному дослідженні показано, що інтрацеребровентрикулярна ін'єкція ооаінової кислоти значно знижує експресію білка ChAT в головному мозку (Shuai et al., 2022) та рівень ацетилхоліну (Dubey et al., 2023; Nazari-Serenjeh et al., 2024; Kamat et al., 2012).

Описані наступні схеми введення ооаінової кислоти: 100 нг в кожен бічний шлуночок (Dubey et al., 2023), 200 нг білатерально інтрацеребровентрикулярно (Dashniani et al., 2020; Çakır et al., 2023a), одноразово в гіпокамп (Çakır et al., 2023b), ex vivo моделювання альцгеймер-подібної патології з використанням ооаінової кислоти (Foidl & Hampel 2018; Cardoso et al., 2024).

Введення ооаінової кислоти сприяє виникненню множинних мітохондріальних аномалій, що в кінцевому результаті призводять до мітохондріальній дисфункції (за рівнем MMP) (Nazari-Serenjeh et al., 2024; Jiang et al., 2016), зменшення кількості і маси мітохондрій та пригнічення мітохондріального біогенезу (за рівнями активності цитратсинтази, (PGC-1- peroxisome proliferator-activated receptor-γ co-activator-1) та цитохрому c) в нейрональних клітинах (Cardoso et al., 2024). Порушення гомеостазу мітохондрій посилює молекулярні та морфологічні прояви хвороби Альцгеймера з урахуванням того, що мітохондрії є активними посередниками та регуляторами виробництва та видалення активних форм кисню, апоптозу, аутофагії та внутрішньоклітинного гомеостазу кальцію (Ca²⁺), а також відіграють ключову роль у регуляції нейротрансмісії та мозкової діяльності загалом (Cardoso et al., 2024).

Інтрацеребровентрикулярне введення ооаіну пов'язано зі значним оксидативним стресом, збільшенням рівнів перекису ліпідів (Dubey et al., 2023; Lin, Li, & Liu, 2022), малонового діальдегиду (MDA-malondialdehyde), активних радикалів кисню (ROS-reactive oxygen species), NO (NO-nitric oxide), нітритів та білку карбонілу (protein carbonyl) (Nazari-Serenjeh

et al., 2024), знижує активність cNOS (constitutive nitric oxide synthase) та підвищує активність iNOS (inducible nitric oxide synthase) у головному мозку експериментальних тварин (Shuai et al., 2022). Підвищується активність каспаз 1 та 3 (Nazari-Serenjeh et al., 2024). Кисневі радикали впливають на механізми збереження енергії та посттрансляційну модифікацію білків, що зрештою призводить накопичення нейрофібрилярних клубків та загибелі нейронів при хворобі Альцгеймера (Dubey et al. 2023). Система антиоксидантного захисту відіграє важливу роль у видаленні цих вільних радикалів і, отже, може дещо знизити ступінь апоптозу і запобігти нейродегенерації (Dubey et al., 2023). Рівень активності глутатіону (GSH- glutathione), супероксиддисмутази (SOD-superoxide dismutase) та каталази, які відносяться до антиоксидантної системи значно знижений у щурів з ооаіін-індукованою деменцією (Dubey et al., 20243; Nazari-Serenjeh et al., 2024).

Введення ооаінової кислоти сприяє внутрішньоклітинному навантаженню нейронів Ca²⁺ (Çakır et al., 2023a), що додатково сприяє дисрегуляції роботи NOS (nitric oxide synthase) та збільшує синтез оксиду азоту, надлишок якого розглядається як вільний радикал, що пригнічує дефосфорильовання фосфорильованого тау-білка з утворенням високої агрегації NFT (Shuai et al., 2022; Ghimire et al., 2019). Внутрішньоклітинна дисрегуляція Ca²⁺ є характерною для таких нейродегенеративних захворювань як хвороба Альцгеймера (Çakır et al., 2023a). Слід відмітити, що Ca²⁺ також приймає участь у регуляції збудливості нейронів, вивільненні нейромедіаторів, проліферації і загибелі клітин тощо (Çakır et al., 2023a).

Нейрозапалення є ще однією патологічною ознакою мозку хвороби Альцгеймера та пов'язане зі значним дисбалансом протизапальних та прозапальних цитокінів (IL-1β, IL-6 та TNF-α) (Shuai et al., 2022; Chou et al., 2021; Dubey et al., 2023). Введення ооаіну підвищує рівні IL-1β, IL-6 та TNF-α. Н. (Hampel et al., 2018; Dubey, R., et al., 2023; Chou et al., 2021).

Висновки

Загалом механізми виникнення молекулярних та морфологічних змін альцгеймеровського типу в головному мозку експериментальних тварин при введенні стрептозоточину та ооаінової кислоти багато в чому схожі. Це є індукція й активація нейродегенерації, апоптозу та некрозу нейронів, розвиток окисного стресу і пригнічення роботи антиоксидантних систем, дефіцит нейромедіаторів та

мітохондріальна дисфункція тощо. Обидва запропоновані токсини ефективно сприяють моделюванню деменцій альцгеймеровського типу в експерименті. Перед науковцями стоїть завдання, визначитись з вибором найбільш оптимального нейротоксину для вирішення певної наукової проблеми, з урахуванням наявного матеріально-технічного забезпечення у кожному конкретному випадку.

Фінансування

Дане дослідження не має жодного фінансування

Конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію

ORCID ID та внесок авторів:

0000-0002-5378-2267 (A, B, D) Nevmerzhytska

Nataliia

0000-0001-7076-467X (E,F) Yaremenko Liliia

ЛІТЕРАТУРА

- Akefe, I. O., Adegoke, V. A., Lamidi, I. Y., Ameh, M. P., Idoga, E. S., Ubah, S. A., & Ajayi, I. E. (2022). Myrtenal mitigates streptozotocin-induced spatial memory deficit via improving oxido inflammatory, cholinergic and neurotransmitter functions in mice. *Current research in pharmacology and drug discovery*, 3, 100106. <https://doi.org/10.1016/j.crphar.2022.100106>
- Alluri, R., Ambati, S. R., Routhu, K., Kopalli, S. R., & Koppula, S. (2020). Phosphoinositide 3-kinase inhibitor AS605240 ameliorates streptozotocin-induced Alzheimer's disease like sporadic dementia in experimental rats. *EXCLI journal*, 19, 71–85. <https://doi.org/10.17179/excli2019-1997>
- Arjmandi-Rad, S., Zarrindast, M. R., Shadfar, S., & Nasehi, M. (2022). The role of sleep deprivation in streptozotocin-induced Alzheimer's disease-like sporadic dementia in rats with respect to the serum level of oxidative and inflammatory markers. *Experimental brain research*, 240(12), 3259–3270. <https://doi.org/10.1007/s00221-022-06471-y>
- Bajaj, S., Zameer, S., Jain, S., Yadav, V., & Vohora, D. (2022). Effect of the MAGL/FAAH dual inhibitor JZL-195 on streptozotocin-induced Alzheimer's disease-like sporadic dementia in mice with an emphasis on A β , HSP-70, neuroinflammation, and oxidative stress. *ACS chemical neuroscience*, 13(7), 920-932.
- Barai, P., Raval, N., Acharya, S., & Acharya, N. (2018). *Bergenia ciliata* ameliorates streptozotocin-induced spatial memory deficits through dual cholinesterase inhibition and attenuation of oxidative stress in rats. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 102, 966–980. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.03.115>
- Bhuvanendran, S., Kumari, Y., Othman, I., & Shaikh, M. F. (2018). Amelioration of cognitive deficit by embelin in a scopolamine-induced Alzheimer's disease-like condition in a rat model. *Frontiers in Pharmacology*, 9, 374992.
- Çakır, M., Yüksel, F., Mustafa Özkut, M., Durhan, M., Kaymak, E., Tekin, S., & Çiğremiş, Y. (2023a). Neuroprotective effect of transient receptor potential Vanilloid 1 agonist capsaicin in Alzheimer's disease model induced with okadaic acid. *International immunopharmacology*, 118, 109925. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.109925>
- Çakır, M., Yüksel, F., Mustafa Özkut, M., Durhan, M., Kaymak, E., Tekin, S., & Çiğremiş, Y. (2023b). Neuroprotective effect of transient receptor potential Vanilloid 1 agonist capsaicin in Alzheimer's disease model induced with okadaic acid. *International immunopharmacology*, 118, 109925. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2023.109925>
- Cao, Q., Tan, C. C., Xu, W., Hu, H., Cao, X. P., Dong, Q., Tan, L., & Yu, J. T. (2020). The Prevalence of Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 73(3), 1157–1166. <https://doi.org/10.3233/JAD-191092>
- Cardoso, S., Carvalho, C., Correia, S. C., & Moreira, P. I. (2024). Protective effects of 2,4-dinitrophenol in okadaic acid-induced cellular model of Alzheimer's disease. *Biochimica et biophysica acta. Molecular basis of disease*, 1870(6), 167222. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2024.167222>
- Chou, C. H., & Yang, C. R. (2021). Neuroprotective Studies of Evodiamine in an Okadaic Acid-Induced Neurotoxicity. *International journal of molecular sciences*, 22(10), 5347. <https://doi.org/10.3390/ijms22105347>
- Chu, J., Wang, J., Cui, L., Liu, S., An, N., Han, J., ... & Yang, J. (2021). Pseudoginsenoside-F11 ameliorates okadaic acid-induced learning and memory impairment in rats via modulating protein phosphatase 2A. *Mechanisms of Ageing and Development*, 197, 111496.
- Cui, J., Meng, Y. H., Wang, Z. W., Wang, J., Shi, D. F., & Liu, D. (2023). Ganoderic Acids A and B Reduce Okadaic Acid-Induced Neurotoxicity in PC12 Cells by Inhibiting Tau Hyperphosphorylation. *Biomedical and environmental sciences : BES*, 36(1), 103–108. <https://doi.org/10.3967/bes2023.011>
- Dashniani, M. G., Chighladze, M. R., Solomonian, R. O., Burjanadze, M. A., Kandashvili, M., Chkhikvishvili, N. C., Beselia, G. V., & Kruashvili, L. B. (2020). Memantine treatment prevents okadaic acid induced neurotoxicity at the systemic and molecular levels. *Neuroreport*, 31(4), 281–286. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001375>
- Dos Santos, J. P. A., Vizuet, A. F., & Gonçalves, C. A. (2020). Calcineurin-Mediated Hippocampal Inflammatory Alterations in Streptozotocin-Induced Model of Dementia. *Molecular neurobiology*, 57(1), 502–512. <https://doi.org/10.1007/s12035-019-01718-2>

- Dubey, R., Sathiyarayanan, L., Sankaran, S., & Arulmozhi, S. (2023). Nootropic effect of Indian Royal Jelly against okadaic acid induced rat model of Alzheimer's disease: Inhibition of neuroinflammation and acetylcholinesterase. *Journal of traditional and complementary medicine*, 14(3), 300–311. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2023.11.005>
- Fanoudi, S., Hosseini, M., Alavi, M. S., Boroushaki, M. T., Hosseini, A., & Sadeghnia, H. R. (2018). Everolimus, a mammalian target of rapamycin inhibitor, ameliorated streptozotocin-induced learning and memory deficits via neurochemical alterations in male rats. *EXCLI journal*, 17, 999–1017. <https://doi.org/10.17179/excli2018-1626>
- Foidl, B. M., & Humpel, C. (2018). Differential Hyperphosphorylation of Tau-S199, -T231 and -S396 in Organotypic Brain Slices of Alzheimer Mice. A Model to Study Early Tau Hyperphosphorylation Using Okadaic Acid. *Frontiers in aging neuroscience*, 10, 113. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00113>
- Gao, Y., Wang, X. Q., Ma, S., Dong, Y. C., & Shang, Y. Z. (2021). Flavonoids from stem and leaf of *Scutellaria baicalensis georgi* inhibit the phosphorylation on multi-sites of tau protein induced by okadaic acid and the regulative mechanism of protein kinases in rats. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 24(7), 1126–1136.
- Ghimire, K., Zaric, J., Alday-Parejo, B., Seebach, J., Bousquenaud, M., Stalin, J., Bieler, G., Schnittler, H. J., & Rüegg, C. (2019). MAGI1 Mediates eNOS Activation and NO Production in Endothelial Cells in Response to Fluid Shear Stress. *Cells*, 8(5), 388. <https://doi.org/10.3390/cells8050388>
- Grieb, P. (2016). Intracerebroventricular streptozotocin injections as a model of Alzheimer's disease: in search of a relevant mechanism. *Molecular neurobiology*, 53, 1741–1752.
- Gupta, T., Singh, V., Hefnawy, M., Alanazi, M. M., Alsuwayt, B., Kabra, A., Kumar, A., Pasricha, C., & Singh, R. (2023). Ameliorating the Role of Aripiprazole in Memory Deficits Induced by Intracerebroventricular Streptozotocin-Induced Dementia of Alzheimer's Type. *ACS omega*, 8(28), 25295–25302. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c02550>
- Hampel, H., Mesulam, M. M., Cuello, A. C., Khachaturian, A. S., Vergallo, A., Farlow, M. R., Snyder, P. J., Giacobini, E., & Khachaturian, Z. S. (2019). Revisiting the Cholinergic Hypothesis in Alzheimer's Disease: Emerging Evidence from Translational and Clinical Research. *The journal of prevention of Alzheimer's disease*, 6(1), 2–15. <https://doi.org/10.14283/jpad.2018.43>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Phycotoxin>
- Huang, L., Zhong, X., Xu, Y., Deng, M., & Zhou, Z. (2023). β -asarone Protects p-tau from Okadaic Acid in PC12 Cells by Activating PP2A and Involving Akt/mTOR/Beclin-1 Pathway. *Pharmacognosy Magazine*, 19(3), 727–735.
- Jiang, W., Luo, T., Li, S., Zhou, Y., Shen, X. Y., He, F., Xu, J., & Wang, H. Q. (2016). Quercetin Protects against Okadaic Acid-Induced Injury via MAPK and PI3K/Akt/GSK3 β Signaling Pathways in HT22 Hippocampal Neurons. *PloS one*, 11(4), e0152371. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152371>
- Kamat, P. K., Tota, S., Rai, S., Shukla, R., Ali, S., Najmi, A. K., & Nath, C. (2012). Okadaic acid induced neurotoxicity leads to central cholinergic dysfunction in rats. *European journal of pharmacology*, 690(1-3), 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2012.06.006>
- Kaur, R., Randhawa, K., Kaur, S., & Shri, R. (2020). *Allium cepa* fraction attenuates STZ-induced dementia via cholinesterase inhibition and amelioration of oxidative stress in mice. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, 31(3).
- Lin, M., Li, P., Liu, W., Niu, T., & Huang, L. (2022). Germacrone alleviates okadaic acid-induced neurotoxicity in PC12 cells via M1 muscarinic receptor-mediated Galphaq (Gq)/phospholipase C beta (PLC β)/protein kinase C (PKC) signaling. *Bioengineered*, 13(3), 4898–4910.
- Nazari-Serenjeh, M., Baluchnejadmojarad, T., Hatami-Morassa, M., Fahanik-Babaei, J., Mehrabi, S., Tashakori-Miyanroudi, M., Ramazi, S., Mohamadi-Zarch, S. M., Nourabadi, D., & Roghani, M. (2024). Kolaviron neuroprotective effect against okadaic acid-provoked cognitive impairment. *Heliyon*, 10(3), e25564. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25564>
- Palleria, C., Leo, A., Andreozzi, F., Citraro, R., Iannone, M., Spiga, R., Sesti, G., Constanti, A., De Sarro, G., Arturi, F., & Russo, E. (2017). Liraglutide prevents cognitive decline in a rat model of streptozotocin-induced diabetes independently from its peripheral metabolic effects. *Behavioural brain research*, 321, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.01.004>
- Pan, Y., Zhang, Y., Liu, N., Lu, W., Yang, J., Li, Y., Liu, Z., Wei, Y., Lou, Y., & Kong, J. (2021). Vitamin D Attenuates Alzheimer-like Pathology Induced by Okadaic Acid. *ACS chemical neuroscience*, 12(8), 1343–1350. <https://doi.org/10.1021/acscchemneuro.0c00812>
- Qi, C. C., Chen, X. X., Gao, X. R., Xu, J. X., Liu, S., & Ge, J. F. (2021). Impaired Learning and Memory Ability Induced by a Bilaterally Hippocampal Injection of Streptozotocin in Mice: Involved With the Adaptive Changes of Synaptic Plasticity. *Frontiers in aging neuroscience*, 13, 633495. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.633495>
- QIAN, H. Y., XIAO, Y. S., HOU, J. H., JIANG, J. L., ZHANG, Q., ZUO, A. R., & GAO, M. (2021). Effect of Huangjingwan on expressions of Wnt/ β -catenin signal pathway-associated proteins in hippocampus of mice with Alzheimer's disease induced by D-galactose and okadaic acid with learning and memory disorders. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 63–71.
- Ram, K., Kumar, K., Singh, D., Chopra, D., Mani, V., Jaggi, A. S., & Singh, N. (2024). Beneficial effect of lupeol and metformin in mouse model of intracerebroventricular streptozotocin induced dementia. *Metabolic Brain Disease*, 1–18.
- Reeta, K. H., Singh, D., & Gupta, Y. K. (2017). Chronic treatment with taurine after intracerebroventricular streptozotocin injection improves cognitive dysfunction in rats by modulating oxidative stress, cholinergic functions and neuroinflammation.

mation. *Neurochemistry international*, 108, 146–156. <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2017.03.006>. Grieb, Intracerebroventricular streptozotocin injections as a model of Alzheimer's disease: in search of a relevant mechanism, *Mol. Neurobiol.* 53 (2016) 1741–1752, <http://dx.doi.org/10.1007/s12035-015-9132-3>

Shuai, M., Congcong, X., Yongcai, D., Caixia, L., & Shang, Y. (2022). The improvement and mechanism of *Scutellaria baicalensis* Georgi stems and leaves flavonoids on okadaic acid-induced learning and memory impairment in rats. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2387373/v1>

Solis-Chagoyán, H., Domínguez-Alonso, A., Valdés-Tovar, M., Argueta, J., Sánchez-Florentino, Z. A., Calixto, E., & Benítez-King, G. (2020). Melatonin Rescues the Dendrite Collapse Induced by the Pro-Oxidant Toxin Okadaic Acid in Organotypic Cultures of Rat Hilar Hippocampus. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(23), 5508. <https://doi.org/10.3390/molecules25235508>

Wang, Y., & Mandelkow, E. (2016). Tau in physiology and pathology. *Nature reviews. Neuroscience*, 17(1), 5–21. <https://doi.org/10.1038/nrn.2015.1>

Zhang, L., Ma, Q., & Zhou, Y. (2020). Strawberry Leaf Extract Treatment Alleviates Cognitive Impairment by Activating Nrf2/HO-1 Signaling in Rats With Streptozotocin-Induced Diabetes. *Frontiers in aging neuroscience*, 12, 201. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00201>

Оржешковський, В.В. Невмержицька, Н.М. (2011). Деменції (огляд літератури). Частина 1. Нейродегенеративні та судинні деменції. *Ліки України*, 4(150), 55-59.

Characteristics of streptozotocin-induced and okadaic acid-induced models of Alzheimer's disease

Nevmerzhytska Nataliia, Yaremenko Liliia

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Adress for correspondence:

Nevmerzhytska Nataliia

E-mail: natalianmu@ukr.net

Abstract: *alzheimer's disease is the main cause of dementia in people over the age of 65, which affects millions of patients worldwide. Since the prevalence of this pathology increases significantly with the increase in life expectancy, the societal consequences of Alzheimer's disease will be dire if no effective therapy is developed in the near future. Fundamental experimental work is a mandatory and necessary stage of preclinical research for the safe and effective development of new approaches to the treatment of dementia as part of clinical trials in the future. Streptozotocin is a natural chemical obtained from Streptomyces achromogenes, primarily classified as an antibiotic, the introduction of which leads to the activation of oxidative stress and damage to the myelin sheath. This chemical compound promotes the accumulation of characteristic abnormal proteins, called β -amyloid and tau protein, which leads to imitation of neuropathological, behavioral, metabolic and molecular symptoms that resemble human Alzheimer's disease. Okadaic acid is a C38 fatty acid polyester phycotoxin, which is a powerful and selective inhibitor of serine/threonine phosphatases: PP-1c, PP1, PP2A and PP2B, which leads to a decrease in dephosphorylation of phosphorylated tau protein and, accordingly, to hyperphosphorylation of tau protein. Hyperphosphorylation of tau protein is responsible for the deposition of neurofibrillary tangles in vivo and in vitro, which ultimately causes synaptic dysfunction and neuronal death. In addition, okadaic acid activates kinases that regulate tau protein phosphorylation: GSK3 β , CDK5, MAPK, ERK1/2, AMPK. The activation of kinases significantly contributes to the phosphorylation of tau protein. Okadaic acid administration is also reported to significantly activate the expression of BACE1, one of the key enzymes in the amyloidogenic cascade. The mechanisms of molecular and morphological changes of the Alzheimer's type in the brain of experimental animals when streptozotocin and okadaic acid are administered are similar in many respects. These include induction and activation of neurodegeneration, apoptosis and necrosis of neurons, development of oxidative stress and inhibition of antioxidant systems, deficiency of neurotransmitters and mitochondrial dysfunction, etc. Both proposed toxins effectively contribute to the simulation of dementia of the Alzheimer's type in the experiment.*

Key words: *Dementia, Okadaic Acid, Acids, Streptozotocin, Alzheimer's disease.*



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms

and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC: 611/612

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.105-111>

Клітина як точка відліку в медицині (185 років клітинній теорії)

Грабовий Олександр

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

Adress for correspondence:

Grabovyi Olexandr

E-mail: angrabovoy@gmail.com

Анотація: клітинна теорія, сформульована Т. Шванном у 1839 р. визначає, що клітина є елементарною одиницею живого, зберегла свою актуальність й понині як базисне поняття медицини. Мета роботи – обґрунтувати визначення поняття «клітина» як точки відліку для використання уявлень про її організацію та властивості як інструмент дослідження процесів життєдіяльності/патології в організмі людини та у тварин в експерименті. Прогрес біології та медицини за останні півтора століття призвів до численних спроб щодо ревізії формулювання та наповнення клітинної теорії. Фактично робилися спроби розширити тлумачення/визначення смислових частин початкового змісту її визначення, а саме: що це таке клітина (будова, склад, і властивості); що це таке елементарна одиниця (з урахуванням існування про- та еукаріотів, одно- та багатоклітинних організмів); що це таке живе? Системний аналіз організації клітини дозволяє, як варіант, розглядати її як систему для життєдіяльності якої, необхідними і достатніми є такі субсистеми як: носій спадкової інформації (геном), система реалізації спадкової інформації, система пластичного забезпечення, система енергозабезпечення клітини, система регуляції, система розмноження. Уявлення про ці функціональні системи життєзабезпечення можуть бути екстрапольовані й на багатоклітинний організм. Думка Т.Шванна, що клітина є елементарною одиницею живого, та думка Р.Вірхова, що патологічний процес є проявом змін клітин, сьогодні є загальноприйнятими. Відповідно клітинна виступає у якості точки відліку для аналізу розвитку патологічного процесу та способів його корекції. З цих позицій, хвороба починається зі зміни певного патерну клітин, пов'язаного зі змінами їх генетичного ландшафту чи систем життєзабезпечення. Порушення функції клітин певного напрямку диференціюванням, призводить до порушення специфічної функції тканини і відповідного органу і, у кінці кінців, до порушення життєдіяльності організму у цілому. Відповідно, систематизація фактів та чітке визначення тих чи інших уявлень стосовно складу, властивостей клітини, характеру її диференціювання і формування тканини у складі органів є ефективним інструментом вирішення багатьох прикладних питань медицини.

Ключові слова: клітинна теорія, клітина, геном, метаболізм, ядро, цитоплазма, цитолема

Вступ

Ключовою подією у становленні медицини, її переходу від епохи накопичення емпіричних даних до науково-аналітичної, є її інтеграція з біологією, хімією, фізикою. Одною з ключових подій цього переходу можна вважати целюлярну патологію Рудольфа Вірхова (1855), в якій патологічні процеси розглядалися як сума змін життєдіяльності клітин організму (Virchow, R., 1858). Але, такий висновок Р.Вірхова став можливим тільки за умов попереднього формулювання клітинної теорії Т.Шванном (Schwann, T., 1839), у відповід-

ності до якої клітина є найменшою часткою живого.

Теорія целюлярної патології Р. Вірхова зазнала критики у частині «сума» і сьогодні має перш за все історичне значення. Клітинна теорія також зазнавала критики, особливо з позицій фахівців з так званих неклітинних форм життя (вірусів, тощо) (Koonin, E. V., & Starokadomskyy, P., 2016). Тим не менш клітинна теорія вижила, хоча і зазнавала численних спроб доповнення з позицій нових досягнень біології й, особливо, у молекулярній біології та генетиці. Як результат, контури

клітинної теорії розмиваються, втрачається чіткий фіксований сенс поняття. А відсутність чітких визначень, які слугують точками відліку в логічних конструкціях досліджень, може приводити до сумбура не тільки у голові студента, але і досвідченого дослідника.

Мета

Обґрунтувати визначення поняття «клітина» як точки відліку для використання уявлень про її організацію та властивості як інструмент дослідження життєдіяльності/патології в організмі людини та в експерименті?

Матеріали і методи

Пошук першоджерел літератури був виконаний за інформаційними системами Scopus, Medline, PubMed Central, Google Scholar, фондів наукової бібліотеки кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця.

Огляд і обговорення

Після перших спостережень під мікроскопом об'єктів, що відносяться до живих, знадобилося два століття досліджень, перш ніж була сформульована «клітинна теорія» – висновок, що всі живі об'єкти складаються з клітин.

Пріоритет розробки клітинної теорії частіше за все віддають двом ученим: Теодору Шванну і Маттіасу Якобу Шлейдену (Sharp, L. W., 1921).

Ботанік М.Шлейден, маючи за мету визначити джерело походження життя, намагався довести, що нові клітини утворюються в результаті процесу кристалізації або всередині клітин або ззовні. Побічним висновком його роботи стало те, що кожна структурна частина рослини складається з клітин або є продуктом їх життєдіяльності. Результати своїх досліджень та їх трактування М.Шлейден опублікував у 1838 р. (Schleiden, M. J., 1839). І вже у 1839 р. свою роботу публікує Т.Шванн, в якій визначає, що всі тварини, наряду з рослинами складаються з клітин, які є основними одиницями живого (Schwann, T., 1839). Тобто однозначне формулювання клітинної теорії належить безпосередньо Т.Шванну. Виходячи з тексту його роботи були використані два твердження, які визначали зміст клітинної теорії.

- 1) *Усі живі організми складаються з однієї чи кількох клітин.*
- 2) *Клітина – основна одиниця життя.*

Слід також зазначити, що М.Шлейден та Т. Шванн описували загальні риси будови клітин тварин та рослин як ядро та тіло клітини. У наступ-

ному це стало підґрунтям для деяких радянських авторів щодо введення до клітинної теорії положення – клітини різних організмів подібні за своєю будовою (Гистология, 1983).

У 1850-х роках Роберт Ремак, Рудольф Вірхов та Альберт Коллікер виступили проти ідеї, яку просував М.Шлейден щодо утворення клітин шляхом кристалізації (Mazzarello, P., 1999). Фактично, як протипаку цієї ідеї у 1855 році Р.Вірхов сформував принцип, який часто став розглядатися як постулат клітинної теорії (Virchow, R., 1858). Латиною він звучить: *Omnis cellula e cellula*, що тлумачиться як: *нові клітини утворюються з вже існуючих клітин.*

У подальшому, до теперішнього часу, біологія та медицина надзвичайно потужно розвивалися. Робилися відкриття, змінювалися уявлення. Зникали одні теорії, які не винесли випробування часом, та виникали інші. Суть же клітинної теорії під натиском новітніх даних встояла, але її формулювання зазнавало численних утруднень щодо наповнення. Це стосувалося, перш за все, розширення числа постулатів/положень клітинної теорії, які переважно стосувалися складу та властивостей клітин (притаманність обміну речовин, потоку енергії, потоку інформації), вводити різні тлумачення/уточнення тощо (Гистология, 1983; Гістологія ... 2018; Baker, J. R., 1948; Baluška, F., et al., 2004; Buja, L. M. 2021., Lyons, S. L., 2020; Maienschein, J., 2020; Marijuán, P. C., & Navarro, J., 2022; Müller-Wille, S., 2010; Turner, W., 1890; Wolfe, S.L., 1972; та інші).

Виходячи з принципів формальної логіки 1 і 2 постулати клітинної теорії, які фактично є цитатами з роботи Т.Шванна (Schwann, T., 1839), можна об'єднати у одну фразу: *клітина є елементарною одиницею живого. Ця фраза містить три смислові частини: «клітина», «елементарна одиниця», «живе».* Фактично послідовники клітинної теорії намагалися розширити трактування цих понятійних компонентів. Тобто, намагалися розширити тлумачення/визначення:

- клітина, що це таке (будова, склад, і властивості)?
- елементарна одиниця, що це таке (з урахуванням існування про- та еукаріотів, одно- та багатоклітинних організмів)?
- життя, що це таке?

Слід зауважити, що ні Т.Шванн, ні М.Шлейден, ні Р.Вірхов не дали тлумачення поняттю «*живе*». Вони просто поділяли всі об'єкти оточуючого сві-

ту на «живі» та «неживі». Разом з тим Р.Вірхов вичинено поставив крапку щодо походження живо-го – «Omnis cellula e cellula».

Життя як явище мабуть цікавить людину з мо-менту виникнення абстрактного мислення. Що таке життя? Це питання настільки ж давнє, як і схильність людини до філософствування і теоре-тизування, є основним питанням біології та, від-повідно, медицини, як прикладної біології люди-ни (Emmeche, C., 1997; Margulis, L., & Sagan, D., 2000; McKay, C.P., 2004), дискусія що до суті якого триває і понині.

Отже, не даючи точного визначення життя ми, однак, вважаємо за можливим і зручним вживати цей термін стосовно конкретних об'єктів і вести мову про «живе». У міру розширення кругозору біології в поле її зору потрапили такі об'єкти, належність яких до живого чи неживого (віруси, тощо) встановити однозначно виявилось непро-сто. Численні автори у якості критеріїв живого висувають різні структурні та хімічні ознаки, властивості та прояви життєдіяльності, а також їх різноманітні комбінації (Bedau, M. A., 2024; Gómez-Márquez, J., 2021, Koshland Jr, D.E., 2002; Witzany, G., 2020; та інші). Але не один з цих ав-торів не досягнув мети і не зміг переконливо ви-значити, що таке «живе».

Так, у першому наближенні, з практичної точ-ки зору лікаря або дослідника у галузі медици-ни, якщо клітина або організм здійснюють обмін речовинами і енергією (світло, синтез вітаміну Д чи меланіну, продукція тепла), перетворюють речовини, здатні до розмноження, а також здатні рухатися у пошуках поживних речовин та пошу-ках найкращих умов існування, здатні сприймати зміни зовнішнього середовища – можна з великою долею вірогідності вважати їх живими. А той же організм, після перебування у 4% розчині фор-мальдегіду – перестає бути живим.

Що стосується організаційних ознак живого, то тут існують різні тлумачення, часто суперечли-ві. У вирішення цього питання можна спробувати піти від зворотного – взяти щось однозначно живе і піддати аналізу його організацію та властивості. З цих позицій організм людини – занадто склад-ний, вірус – чи то живий, чи то неживий. Мабуть доцільно зупинитися на клітині. Вона однозначно всіма розглядається як живий об'єкт та відносно простий. Крім того, клітина є найменшим живим об'єктом, який неможна розділити, щоб вона збе-рігала життєздатність.

Т. Шванн у своїй роботі відобразив існуюче на той час уявлення, що клітини тваринних та рослин-них організмів, будучі подібні за будовою, склада-ються з клітинного тіла та ядра (або протоплазми та ядра). Існування цитолем (плазмолем) тваринних клітин, яка є бар'єром між внутрішнім середови-щем клітини і оточенням, було встановлене завдяки оригінальним експериментам Ернеста Овертона у 1895 році (Wayne R., 2009).

Натомість, сучасні уявлення про будову кліти-ни за звичай включають такі її обов'язкові частини як: носій спадкової інформації – ядро або нуклео-ід, внутрішній вміст – цитоплазму, та бар'єр між внутрішнім і зовнішнім середовищем – поверхне-вий комплекс, цитолему, плазмолему.

Отже, навіть у першому наближенні, не загли-блюючись у деталі, можна прийняти за основу, що клітина складеться з множини (трьох) структур-них компонентів. А вилучення чи зміни одного з них приведе до її загибелі або зміни життєдіяль-ності. Останнє є підґрунтями визнати, що органі-зація клітини відповідає критеріям системи (си-стема (др.-грец. σύστημα «ціле, складене з частин; з'єднання») — множина елементів, що знаходять-ся у відносинах і зв'язках один з одним і утворю-ють певну цілісність (Corning, P. A., 2022)).

Особливо важливим моментом в організації клітини є те, що її структура є інформацією (міра її впорядкованості, відмінність між точками у просторі та часі), яка втілена не тільки власне в її структурі, а й у одному з її основних компонентів – носії спадкової інформації. Він складається з ок-ремих генів, кожен з яких несе інформацію про той чи інший структурний/функційний елемент кліти-ни, про ту чи іншу ознаку, які разом реалізуються у фенотипі. Уявлення, що склалися при розробці проблеми ген-ознака показують, що гени викону-ють свої морфологічні функції не як ізольовані хі-мічні структури ДНК, а як елементи складної, що функціонує в процесі розвитку організму керуючої системи – генотипу (Misteli, T., 2020). Враховуючи таку значиму роль, яку відіграє в життєдіяльності клітини *носій спадкової інформації (геном)*, цілком логічним є визначення його як специфічний необ-хідний компонент клітини.

Натомість, наявність інформації про будову клітини ще не є достатньою умовою її існування. Тільки втілення інформації про структуру в струк-турі створює необхідні передумови для життєді-яльності клітини. Цей процес у вигляді ланцюга ДНК–РНК–білок Френсіс Крік визначив як цен-

тральну догму молекулярної біології (Crick, F., 1970). Він відбувається, за участю специфічних компонентів клітини, які можна об'єднати і виділити у *систему реалізації спадкової інформації* (ферментів, рибосом, систем забезпечення пластичними матеріалами та енергією).

Традиційно, поглинання клітиною з оточуючого середовища речовин для пластичних та енергетичних потреб, їх перетворення в клітині, та виділення продуктів синтезу або розпаду у зовнішнє середовище позначають як обмін речовин. Але, розділивши пластичне і енергетичне забезпечення клітини як функціональні системи, це надає можливість для більш прискіпливої оцінки процесів життєдіяльності та, що особливо важливо у медицині, патологічних змін.

Необхідною умовою реалізації спадкової інформації є наявність пластичних матеріалів, з яких будуть синтезуватися РНК, потім білок. Останній може сам визначати певні властивості клітини, або забезпечувати синтез інших речовин (ліпідів, полісахаридів, тощо), які необхідні для підтримки життєдіяльності клітини. Речовини для пластичних цілей поглинаються клітиною з зовнішнього середовища, або синтезуються з більш простих, поглинутих клітиною. Тобто множина компонентів клітини, що забезпечує поглинання пластичних речовин зі зовнішнього середовища, синтез з них інших речовин, необхідних для життєдіяльності клітини, можна визначити як *систему пластичного забезпечення*. У спрощеному варіанті до неї можна віднести низку складових цитолемі, лізосоми, ендоплазматичну сітку, рибосоми, комплекс Гольджі, органел руху, тощо. При чому, характер і ступінь включення цих компонентів у пластичне забезпечення клітини може мінятися у залежності від її функціонального стану.

Іншою необхідною умовою як реалізації спадкової інформації, так і системи пластичного забезпечення, а також практично всіх проявів життєдіяльності клітини, є забезпечення їх енергією. Найчастіше енергозабезпечення клітини пов'язують з мітохондріями. Але не треба забувати і про гліколіз, пентозофосфатний шунт, які також вносять певний внесок до енергозабезпечення клітини. Але це не є достатнім. Енергія поступає у клітину або у вигляді світла, або речовин, які використовуються для енергозабезпечення клітини. І тут важливу роль будуть відігравати цитолема, органели руху, лізосоми, мітохондрії... Усе це разом можна визначити як *систему енергозабезпечення*

клітини. Причому її певні елементи можуть бути задіяні й в системі пластичного обміну. Так пентозофосфатний шунт з одного боку приймає участь у забезпеченні клітини нуклеотидами, а з іншого є джерелом АТФ.

Отже, є геном, і для реалізації спадкової інформації потрібна система її реалізації, а також пластичні матеріали та енергія (відповідні системи). Але виникає питання: які гени активувати, які блокувати; скільки треба пластичних матеріалів; скільки для цього потрібно енергії? Тобто роботу всіх цих компонентів клітини треба узгодити між собою. І дійсно, сьогодні відомі сотні каскадів, які регулюють всі процеси життєдіяльності, у тому числі розмноження. Узагальнюючи їх можна об'єднати у *систему регуляції*.

Ще принципове зауваження – на сьогодні невідомо про необмежене у часі існування окремого живого об'єкту, в тому числі клітини. Воно закінчується смертю або поділом (що до клітин). Разом з тим життя можна вважати необмеженим у часі. Протиріччя між цими уявленнями вирішується тим, що живі об'єкти здатні до відтворення, що робить їх теоретично безсмертними (Alberts, B., et al., 2015). Найважливішою умовою репродукції (щодо клітини точніше говорити про поділ) є передача спадкової інформації. Причому при поділі клітини, дочірні отримують точні копії геному материнської клітини. Тобто перед поділом повинна відбутися редуплікація ДНК, після чого її копії та інші компоненти клітини будуть поділені між дочірніми. Відповідно цей процес повинен забезпечуватися низкою ферментів та складових клітини, які у цілому можна виділити у *систему репродукції (розмноження)*.

В описаних вище шести субклітинних системах у найбільш загальних рисах відбито всі відомі структурні елементи клітини, а також властиві їй всі характерні риси організації:

1. *носії спадкової інформації (геном)*
2. *система реалізації спадкової інформації*
3. *система пластичного забезпечення*
4. *система енергозабезпечення клітини*
5. *система регуляції*
6. *система розмноження*

Але не треба забувати що кожна з цих субсистем клітини складається з множини компонентів. А їх інтеграція у одне ціле і є клітиною. Відповідно, зміни одного з цих компонентів приведе як до зміни субклітинної системи, так і клітини в цілому.

Екстраполювавши визначені для клітини її складові субсистеми, як елементарної одиниці живого, на багатоклітинний організм і перш за все організм людини, як об'єкт інтересів медицини, ми можемо їх всі визначити. Причому, усі відомі частини різних рівнів організації увійдуть до них.

З позицією цілісності організму в медицині перегукується вислів, якій став крилатим, «лікувати треба хворого, а не хворобу». У цілому, з одного боку, признаючи його справедливість, за ним сьогодні може маскуватися некомпетентність лікаря.

Організм людини є багатоклітинним, причому всі клітини мають однаковий геном. Але! У процесі розвитку клітини диференціюються у певні типи, для того щоб значно збільшити можливість виконання певної функції – скорочуватися, продукувати якусь речовину (наприклад інсулін) і т.д. Ці типи клітин є основою тканин, які, у свою чергу, формують органи. Тобто у кожному органі, кожна тканина містить популяцію клітин з унікальним генетичним ландшафтом, який визначає їх функції і відповідну структурну організацію. Зміна в одній клітині певної тканини певного органу, як правило, не позначиться ні на його функції, ні на стані організму в цілому. Але якщо ці зміни будуть розповсюджені на значну частку або на всю популяцію клітин певної тканини органу, це приведе до змін його функції з наслідками для всього організму. Причому, зміни які виникнуть у одній тканині органу, будуть індукувати зміни в інших тканинах цього органу (наприклад: гіпертрофія міокарду (кардіоміоцитів) – гіпоксія – кардіосклероз (активація клітин мезенхімального ряду) – дистрофічні зміни кардіоміоцитів – серцева недостатність).

І знову АЛЕ! Бо тут варто згадати, що клітина є елементарною одиницею живого і, у тому числі тканини! Клітини популяції кожної тканини є складними системами. За звичай порушення їхньої життєдіяльності ініціюється змінами геному або якогось компоненту одної з систем життєзабезпечення. Але, низка таких компонентів клітини можуть бути задіяні у роботі різних його субсистем (лізосоми у системах пластичного обміну та енергозабезпечення; мітохондрії у системі енергозабезпечення та пластичного обміну (синтез

стероїдних гормонів)). Але, структура та молекулярний склад клітини є результатом реалізації спадкової інформації.

Отже шлях до ефективного лікування хвороби – це визначення пулу клітин, зміни генетичного ландшафту чи систем життєзабезпечення яких призвели до порушення специфічної функції тканини і, відповідного, органу, та, у кінці кінців, до порушення життєдіяльності організму у цілому. Підтвердженням цього від протилежного є успішна розробка таргетних засобів лікування (Tsimberidou, A. M., 2015; Zhang, Q., et al., 2022) з цих позицій висловлювання «істина у дрібницях» себе повністю виправдовує.

Висновки

Визначення Т.Шванна, що клітина є елементарною одиницею живого, зберігає свою актуальність для медицини і сьогодні. Її думка Р.Вірхова, що патологічний процес є проявом змін клітин, сьогодні є загальноприйнятим. Відповідно клітина виступає у якості точки відліку для аналізу розвитку патологічного процесу та способів його корекції. Хвороба починається зі зміни певного патерна клітин, пов'язаного зі змінами їх генетичного ландшафту чи систем життєзабезпечення. Порушення функції клітин певного напрямку диференціюванням, призводить до порушення специфічної функції тканини і відповідного органу і, у кінці кінців, до порушення життєдіяльності організму у цілому. Відповідно, систематизація фактів та чітке визначення тих чи інших уявлень стосовно складу, властивостей клітини, характеру її диференціювання і формування тканини у складі органів організму є ефективним інструментом вирішення багатьох прикладних питань медицини.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Неможливий.

Згода на публікацію

Автор дав згоду на публікацію цього рукопису.

ORCID та внесок авторів

0000-0001-5705-9909 (A, B, C, D, E, F) Grabovyi Olexandr

ЛІТЕРАТУРА

- Гистология (1983) / Под.ред. В.Г.Елесеєва, Ю.И.Афанасьєва, Н.А.Юриной – 3-е издание. М.: Медицина, 592 с.
Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник (2018) /за ред. О.Д.Луцика, Ю.Б.Чайковського. – Вінниця: Нова Книга, –592 с. ISBN 978-966-382-698-1

- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., ... & Walter, P. (2015). *Essential cell biology*. Garland Science. 611 p. ISBN(s): 9780815341291
- Baker, J. R. (1948). The cell-theory: a restatement, history, and critique. *Journal of Cell Science*, 3(5), 103-125. <https://doi.org/10.1242/jcs.s3-89.5.103>
- Baluška, F., Volkmann, D., & Barlow, P. W. (2004). Eukaryotic cells and their cell bodies: cell theory revised. *Annals of Botany*, 94(1), 9-32. <https://doi.org/10.1093/aob/mch109>
- Bedau, M. A. (2024). What is Life? 1. In *LIFE* (pp. 42-61). Intellect. https://doi.org/10.1386/9781789387926_4
- Buja, L. M. (2021). The cell theory and cellular pathology: discovery, refinements and applications fundamental to advances in biology and medicine. *Experimental and Molecular Pathology*, 121, 104660. <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2021.104660>
- Corning, P. A. (2022). A systems theory of biological evolution. *Biosystems*, 214, 104630. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2022.104630>
- Crick, F. (1970). Central dogma of molecular biology. *Nature*, 227(5258), 561-563. <https://doi.org/10.1038/227561a0>
- Emmeche, C. (1997). Defining life, explaining emergence. On-line paper: <https://philpapers.org/rec/EMMDLE>
- Gómez-Márquez, J. (2021). What is life? *Mol Biol Rep* 48, 6223–6230. <https://doi.org/10.1007/s11033-021-06594-5>
- Koonin, E. V., & Starokadomskyy, P. (2016). Are viruses alive? The replicator paradigm sheds decisive light on an old but misguided question. *Studies in history and philosophy of science part C: Studies in history and philosophy of biological and biomedical sciences*, 59, 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2016.02.016>
- Koshland Jr, D. E. (2002). The seven pillars of life. *Science*, 295(5563), 2215-2216. doi:10.1126/science.106848
- Lyons, S. L. (2020). *From cells to organisms: Re-envisioning cell theory*. University of Toronto Press. 275 p. ISBN: 9781442635098
- Maienschein, J. (2020). Cell theory and development. In *Companion to the history of modern science* (pp. 357-373). eBook ISBN: 9781003070818
- Margulis, L., & Sagan, D. (2000). *What is life?* Univ of California Press. 288 p. ISBN(s): 9780520220218
- Marijuán, P. C., & Navarro, J. (2022). The biological information flow: From cell theory to a new evolutionary synthesis. *Biosystems*, 213, 104631. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2022.104631>
- Mazzarello, P. (1999). A unifying concept: the history of cell theory. *Nature cell biology*, 1(1), E13-E15. <https://doi.org/10.1038/8964>
- McKay C.P. (2004) What Is Life—and How Do We Search for It in Other Worlds? *PLoS Biol* 2(9): e302. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020302>
- Misteli, T. (2020). The self-organizing genome: principles of genome architecture and function. *Cell*, 183(1), 28-45. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.09.014>
- Müller-Wille, S. (2010). Cell theory, specificity, and reproduction, 1837–1870. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 41(3), 225-231. doi:10.1016/j.shpsc.2010.07.008
- Schleiden, M. J. (1839). Beiträge zur Phytogenesis. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin*. 1838: 137–176. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/49861#page/347/mode/1up>
- Schwann, T. (1839). Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin: Sander. 270 p. <https://wellcomecollection.org/works/bknnmj2k/items?canvas=5>
- Sharp, L. W. (1921). *Introduction To Cytology*. New York: McGraw Hill Book Company Inc. 452 p. <https://archive.org/details/introductionto032473mbp/page/n433/mode/2up>
- Tsimberidou, A. M. (2015). Targeted therapy in cancer. *Cancer chemotherapy and pharmacology*, 76, 1113-1132. <https://doi.org/10.1007/s00280-015-2861-1>
- Turner, W. (1890). The cell theory, past and present. *Journal of anatomy and physiology*, 24(Pt 2), 253. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1328050/>
- Virchow, R. (1858). Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. Berlin: Verlag von August Hirschwald. 444 p. <https://archive.org/details/diecellularpatho00virc/page/n475/mode/2up>
- Wayne R. (2009). *Plant Cell Biology: From Astronomy to Zoology*. Academic Press. 383 p. ISBN 978-0-08-092127-3.
- Witzany, G. (2020). What is life? *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, 7, 7. <https://doi.org/10.3389/fspas.2020.00007>
- Wolfe, S.L. (1972). *Biology of the cell*. Wadsworth Pub. Co. 545 p. ISBN 978-0-534-00106-3.
- Zhang, Q., Wang, L., Wang, S., Cheng, H., Xu, L., Pei, G., ... & Wei, Q. (2022). Signaling pathways and targeted therapy for myocardial infarction. *Signal transduction and targeted therapy*, 7(1), 78. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00925-z>

Cell as a reference point in medicine (185 years of cell theory)

Grabovyi Olexandr

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Grabovyi Olexandr

E-mail: angrabovoy@gmail.com

Abstract: *the cellular theory, formulated by T. Schwann in 1839, defines the cell as the elementary unit of living things, and has retained its relevance even now as a basic concept of medicine. Aim is to substantiate the definition of the concept of a cell as a reference point for the use of ideas about its organization and properties as a tool for the study of vital processes/pathology in the human body and in experiments. The progress of biology and medicine over the past century and a half has led to numerous attempts to revise the formulation and content of the cell theory. In fact, attempts were made to expand the interpretation/definition of the semantic parts of the initial content of its definition, namely: what is a cell (structure, composition, and properties); what is an elementary unit (taking into account the existence of proto- and eukaryotes, unicellular and multicellular organisms); what is this living thing? Systemic analysis of the organization of the cell allows, as an option, to consider it as a system for the vital activity of which such subsystems are necessary and sufficient as: the carrier of hereditary information (genome), the system of implementation of hereditary information, the plastic support system, the energy supply system, the regulatory system, the reproduction system. Ideas about these functional life support systems can be extrapolated to a multicellular organism. T. Schwann's idea that a cell is the elementary unit of a living thing, and R. Virchow's idea that a pathological process is a manifestation of cell changes are generally accepted today. Accordingly, cellular acts as a reference point for analyzing the development of the pathological process and methods of its correction. From these positions, the disease begins with a change in a some pattern of cells associated with changes in their genetic landscape or life support systems. Cells dysfunction of a certain differentiation leads to a lesion of the tissue specific function and the corresponding organ, and ultimately to a lesion of the organism vital activity as a whole. Accordingly, the systematization of facts and the clear definition of certain ideas about the composition, properties of the cell, the nature of its differentiation and the formation of tissue in the composition of the organs of the body is an effective tool for solving many applied questions of medicine.*

Key words: Cell, Genome, Metabolism, Cytoplasm, Cytology, cellular theory, nucleus, cytolemma



Copyright: © 2024 by the authors;
licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

УДК 57.085:[599.323.452:591.438]

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.112-121>

Кореляційний аналіз функціональних зв'язків між морфологічними показниками брижі тонкої кишки при спайковому процесі

Пайдаркіна Анастасія, Куц Оксана

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Address for correspondence:

Paidarkina Anastasia

E-mail: nastasia.p.nikolskaya97@gmail.com

Анотація: спайкова хвороба стала поширеним захворюванням, яке роками тримає тенденцію до постійного зростання, і залишається однією з найскладніших і невирішених актуальних проблем функціонального стану черевної порожнини. На сьогоднішній момент більшість змін у функціонуванні шлунково-кишкового тракту пов'язана з порушенням тканинного бар'єру при проникненні патогенних видів мікроорганізмів і всмоктування токсичних речовин, що є одним із впливів біологічного чинника на кишківник. Розуміння структури організму, його морфологічних і функціональних особливостей, можливість зрозуміти закономірності перебігу життєво важливих і патологічних процесів у різних органах, тканинах і цілому організмі. На сьогоднішній момент залишаються не до кінця дослідженими функціональні зв'язки між імунною, нервовою і ендокринною ланками в функціонуванні тканин очеревини і її компонентів при прогресуючому спайковому процесі. При цьому також важливо звернути увагу на поведінкові особливості організму. Метою нашого дослідження було дослідити кореляційні взаємозв'язки між морфологічними показниками брижі тонкої кишки при експериментальному спайковому процесі. Аналіз взаємозв'язку маси тіла, ІМТ тварин експериментальної групи із морфологічними параметрами спайкових утворень (кількістю і товщиною) показав високий рівень кореляції, і підтверджує вплив інтенсивних процесів фібриноутворення на морфометричні показники експериментальних тварин. Кореляційний аналіз між кількістю виявлених молочних плям, товщиною виявлених спайок і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA^+ -імунологічно незрілими і SBA^+B -лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесі показав залежність товщини фібринових утворень і кількістю імунокомпетентних клітин, що можна охарактеризувати як місцеву імунну відповідь, яка визначає інтенсивність утворення колагену з боку серозних оболонок та впливає на ступінь спайкоутворення. Виявлені кореляційні взаємозв'язки між антигенпрезентуючими клітинами, площею колагенових волокон І-го та ІІІ-го типів і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA^+ -імунологічно незрілими і SBA^+B -лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесі свідчать про морфогенетичну функцію лімфоцитів на тлі зростання білок-синтезуючої функції фібробластів, що призводить до збільшення синтезу колагену та інших компонентів сполучнотканинного матриксу. На 14-у і 21-у добу дослідження встановлено кореляційні зв'язки між кількістю антигенпрезентуючих клітин і площею колагенових волокон І-го і ІІІ-го типів на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесі. Наявність зазначених кореляційних зв'язків свідчить, що морфо-функціональний стан лімфоїдної тканини SALC, асоційованої з серозними оболонками очеревини, визначається активацією тієї чи іншої ланки імунітету. Після антигенного впливу на організм відбуваються зсуви в бік активації популяції B_1 -лімфоцитів брижі тонкої кишки та B_2 -лімфоцитів, що змінює структуру тканинного бар'єру очеревини і впливає на загальний стан організму.

Ключові слова: брижа, лімфоцит, імунітет, очеревина, шлунково-кишковий тракт, щури.

Актуальність

Згідно зі статистикою, патології шлунково-кишкового тракту займають 3-є місце за поширеністю в Україні. До 90% міського населення страждає тим чи іншим захворюванням кишківника. Кожна четверта людина до 30 років має шлунково-кишкове захворювання (Hassanabad et al., 2021).

За останніми даними, до 70% всіх випадків тонкокишкової непрохідності викликані процесами внутрішньочеревного зрощення – спайками. З числа абдомінальних порушень внаслідок воєнних дій через післяопераційні ускладнення близько 20% пацієнтів страждають від прогресуючого спайкового процесу. Спайкова хвороба стала поширеним захворюванням, яке роками тримає тенденцію до постійного зростання, і залишається однією з найскладніших і невіршених актуальних проблем функціонального стану черевної порожнини (Tabibian et al., 2017).

Причини проблем з шлунково-кишковим трактом в основному пов'язані з сучасним ритмом життя людини. На сьогоднішній момент більшість змін у функціонуванні шлунково-кишкового тракту пов'язана з порушенням тканинного бар'єру при проникненні патогенних видів мікроорганізмів і всмоктування токсичних речовин, що є одним із впливів біологічного чинника на кишківник (Lichtenstein et al., 2018).

Порушення імунологічної толерантності до власної мікрофлори є однією із розповсюджених патологій шлунково-кишкового тракту за аутоїмунним механізмом, що є наслідком вроджених факторів, вживання неякісної їжі, порушенням гігієни харчування та віковими змінами імунної системи самого організму; що також є одним із біологічних чинників порушення гістологічного бар'єру: зовнішнє середовище – кишківник – внутрішнє середовище (Марушко та ін., 2021).

Захворювання шлунково-кишкового тракту, такі як гастрити, виразкові хвороби та хвороби кишечнику, можуть бути викликані різними факторами, включаючи спосіб життя, харчування, середовище та генетичні чинники (Schnüriger et al., 2011).

Неправильне харчування (швидкі закуски, фаст-фуд, солодощі, жирні та цукровмісні продукти) часто містять велику кількість штучних добавок, цукрів, трансжирів та інших шкідливих складників. Недостатня кількість фруктів та овочів у дієті може призвести до дефіциту важливих вітамінів, мінералів та антиоксидантів, що необ-

хідні для підтримки здоров'я шлунково-кишкового тракту. Порушення водного балансу може призвести до дегідратації, що може впливати на здоров'я шлунково-кишкового тракту та загальний стан організму. Нерегулярне харчування, пропускання прийомів їжі, так само, як і переїдання, може призвести до розладів у роботі шлунково-кишкового тракту (Terri et al., 2021).

Психічний стрес може мати вплив на функціонування шлунково-кишкового тракту, зокрема може посилювати симптоми хвороб, таких як виразки шлунку або проблеми з кишечником (Capella-Monsonís et al., 2019).

Вікові зміни, запальні процеси хірургічні втручання є наслідками дії різноманітних фізичних і хімічних факторів (вживання антибіотиків і хіміопрепаратів, їжі з консервантами та стабілізаторами, гіподинамія як фізичний фактор, булімія та анорексія) та інше призводять до змін в будові та функціонуванні всіх компонентів очеревини з подальшим ремоделюванням окремих гістологічних структур кишківника та очеревини (Lin et al., 2017).

Розуміння структури організму, його морфологічних і функціональних особливостей, можливість зрозуміти закономірності перебігу життєво важливих і патологічних процесів у різних органах, тканинах і цілому організмі.

На сьогоднішній момент залишаються не до кінця дослідженими функціональні зв'язки між імунною, нервовою і ендокринною ланками в функціонуванні тканин очеревини і її компонентів при прогресуючому спайковому процесі. При цьому також важливо звернути увагу на поведінкові особливості організму.

Мета

Дослідити кореляційні взаємозв'язки між морфологічними показниками брижі тонкої кишки при експериментальному спайковому процесі.

Методи дослідження

Тварини були розділені на 2 групи. Група I (n=5) є інтактною. Для імітації процесу склеювання тваринам II-ї (n=15) експериментальної групи в черевну порожнину вводили 0,5 мл 20%-ої суспензії тальку. Готували розчин тальку (Хімсейл) на воді для ін'єкцій (Волянська та Сивоконюк, 2012).

Тварини II-ї експериментальної групи були виведені з експерименту на 7-й, 14-й і 21-й дні шляхом наркозування. Розтин і відбір зразків матеріалів для подальшого дослідження проводилися під

наркозом відповідно до загальних етичних принципів тестування на тваринах, прийнятих в Конвенції Ради Європи з біоетики 1997 року, Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів та інших наукових цілей, і на 1-му Національному конгресі України з біоетики (Bénézech et al., 2019).

Виявлення та дослідження молочних плям у структурі брижі тонкої кишки проводили із застосуванням пікринової кислоти, з подальшим вивченням їх топографії та морфологічних особливостей (Волошин та ін., 2010). В даний час існуючі методи відбору проб і отримання плівкових зразків вимагають подальшого розвитку і удосконалення.

Макроскопічним методом оцінювали ступінь утворення спайок між органами та стінками очеревини, а також їх морфологію і топографію.

Для гістологічної оцінки були зібрані фрагменти тканини брижі тонкої кишки розміром 15×15 мм для виготовлення плівкового гістологічного препарату, після чого поміщали на бічну сторону поролону, щоб запобігти скручуванню плівкового матеріалу, і фіксували 10%-им нейтральним формаліном (Пайдаркіна та Кущ, 2023). Фіксація тривала 24 години, після чого плівкові зразки промивали у проточній воді протягом 2-х годин. Фарбування гематоксиліном і еозином проводили звичайним способом (2-5 хв в розчині Ерліха-гематоксилін, 1% розчин еозину з періодичною диференціюванням 1% HCl 0,5-1 хв).

Важливим питанням залишається дослідження імунологічно незрілих лімфоцитів і SBA-лімфоцитів, які можливо виявити за допомогою лектину арахісу і сої, використовуючи лектини PNA і SBA, а також антигенпрезентуючих клітин із застосуванням лектину сочевиці LCS, зі стандартного набору лектинів НВК «Лектинтест» (м. Львів) (Reisner et al., 1980). Гістохімічну реакцію вважали позитивною при наявності бензидинової мітки на поверхні цитоплазматичних мембран та цитоплазмі.

Використовуючи морфологічну вимірювальну сітку, розраховували кількість лімфоцитів для стандартної площі 1000 мкм².

Плівкові препарати досліджували за допомогою оптичного мікроскопа з мікрофотографуванням кожної групи зразків на мікроскопі MICROmed Evolution LUM LS-8530.

Площу колагенових волокон I-го і III-го типів підраховували на стандартну одиницю площі тка-

нини брижі тонкої кишки методом комп'ютерної мікроденситометрії, із використанням цифрових зображень і програмного забезпечення ImageJ.

Для перевірки наявності зв'язку між перемінними, які були отримані застосували кореляційний аналіз (коефіцієнт кореляції Пірсона).

Отримані результати кількісного показника досліджуваних клітин і площі колагенових волокон були оброблені статистичними методами відповідно до критеріїв Стюдента з використанням Microsoft Excel.

Результати

В ході експерименту виявлено, що тварини I-ї інтактної групи зазвичай добре адаптуються до нових умов і активно досліджують територію. В тварин спостерігається нормальна інтенсивність грумінгу. Відмічається графік харчування і пиття з нормальною, характерною для здорових особин, періодичністю.

В тварин II-ї експериментальної групи вже на 7-му добу спостерігалися значні зміни в життєвому циклі. Було відзначено, що у тварин переважав малорухливий спосіб життя, вони стали сонними, млявими і в основному перебували в темних кутках.

На 14-у добу моделювання спайкового процесу у тварин II-ї групи цикл догляду за собою також змінюється, тому був відзначений неохайний зовнішній вигляд щурів. Велика частина їжі залишається невикористаною, що свідчить про зникнення апетиту і порушення процесу травлення. До вищезгаданих симптомів додається здуття живота, що пояснюється асиметрією черева. Помічено, також, у тварин зниження інтенсивності випорожнення.

На 21-у добу тварини мало рухаються, перебувають у темних кутах клітки і більшу частину доби сплять. Відмічається підвищення спраги. В тварин вміст кишківника виходить у вигляді рясного рідкого калу з неприємним гнильним запахом. У деяких тварин спостерігалася блювота з застоємним вмістом шлунка або з запахом калу.

Експериментальні спайковий процес характеризуються прогресуючим ремоделюванням тканин парієтальної і вісцеральної очеревини і утворенням структур сполучної тканини. На 7-й день фібринові структури тонкі і однорідні, у вигляді біолого нальоту на поверхні тканини. На 14-й день характеризуються як тверді, щільні і зернисті утворення в вигляді лусочок. На 21-й день після введення тальку набувають хрящеподібної структури і містять тверді конгломерати неоднорідної структури.

При моделюванні спайкового процесу важливо прослідковувати особливості морфометричних показників лабораторних тварин, що брали участь в експерименті. На основі досліджених показників росту та ваги, був обчислений індекс маси тіла (ІМТ) тварин експериментальної групи.

Спираючись на отримані статистичні дані, був прослідкований взаємозв'язок між показниками маси тіла тварин експериментальної групи тварин і кількістю, а також товщиною спайкових утворень на 7-й, 14-й і 21-й день експерименту (рис. 1).

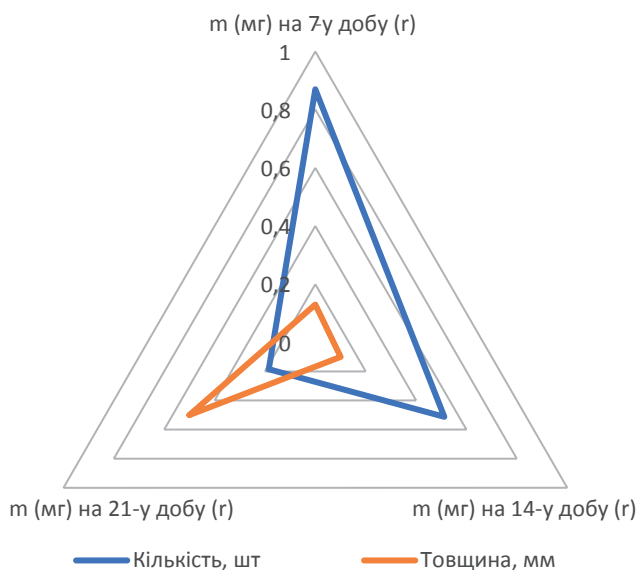


Рисунок 1. Кореляційний аналіз між масою тіла тварин експериментальної групи і кількістю утворених спайок, а також їх товщиною на кожному терміні спостереження спайкового процесу

У тварин експериментальної групи на 7-у і 14-у добу спайкового процесу встановлено кореляційний зв'язок між масою тіла тварини і кількістю утворених спайок ($r=0,85$; $r=0,51$).

На 21-у добу експерименту загальна кількість спайок у черевній порожнині дослідних тварин зменшилася майже у два рази, що пояснюється поєднанням, ущільненням і потовщенням вже утворених спайок ($r=0,18$). На 21-у добу товщина спайок, також, збільшується з два рази, у порівнянні з даними попередніх термінів спостереження; встановлено кореляційний зв'язок між товщиною спайкових утворень і масою тіла тварини. Збільшення товщини спайок пояснюється їх прогресуючим процесам утворення.

ІМТ є важливим діагностичним показником загального стану організму тварини, що дозволяє оцінити відповідність маси особини до її зросту, і

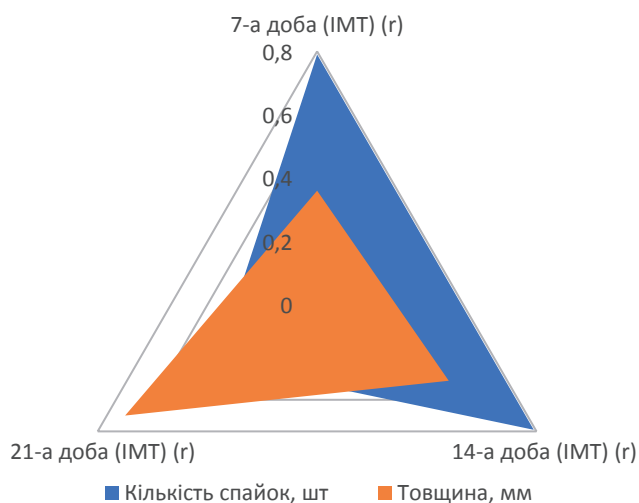


Рисунок 2. Кореляційний аналіз між показником ІМТ тварин експериментальної групи і кількістю утворених спайок, а також їх товщиною на кожному терміні спостереження спайкового процесу

оцінити наскільки є близьким до норми показник маси тіла конкретної особини (Nuttall et al., 2015).

В тварин на 7-у і 14-у добу моделювання спайкового процесу спостерігається кореляційний зв'язок між показником ІМТ тварин і кількістю утворених спайок ($r=0,79$; $r=0,76$). На 21-у добу показники ІМТ тварин корелюють із показниками товщини спайкових утворень ($r=0,36$).

Аналіз взаємозв'язку морфометричних показників тварин експериментальної групи із морфологічними параметрами спайкових утворень показав високий рівень кореляції, і підтверджує вплив інтенсивних процесів фібриноутворення і утворення численних спайок на морфометричні показники експериментальних тварин, які вказують на патологічні процеси, які відбуваються в організмі.

Спираючись на раніше отримані дані, доведено, що при прогресуванні спайкового процесу на 7-у, 14-у і 21-у добу показники загальної кількості лімфоцитів, PNA⁺-імуноглічно незрілих і SBA⁺-В-лімфоцитів виявляють тенденцію до зростання, у порівнянні з показниками інтактної групи.

Проведений кореляційний аналіз свідчить про виявлення взаємозв'язку між товщиною утворених спайок і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імуноглічно незрілих і SBA⁺-В-лімфоцитів при прогресуючих процесах спайкоутворення (рис.3).

На 7-у добу у тварин експериментальної групи встановлено кореляційні зв'язки між товщиною спайкових структур і загальною кількістю

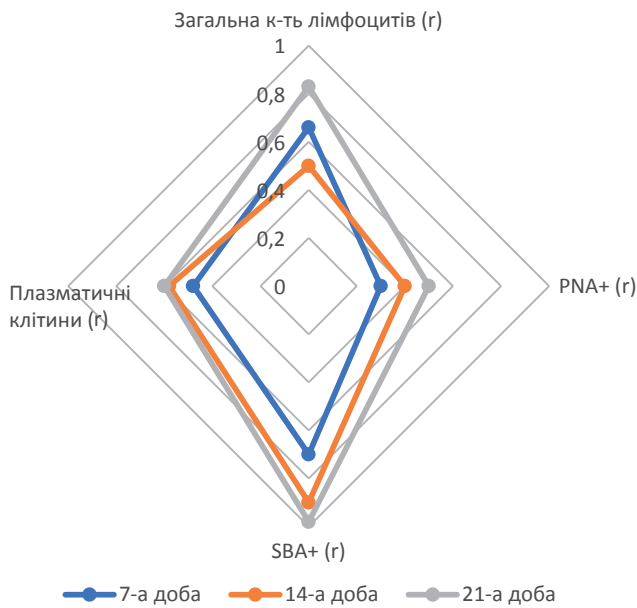


Рисунок 3. Кореляційний аналіз між товщиною виявлених спайок і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺B-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

лімфоцитів ($r=0,66$), а також з SBA⁺-B-лімфоцитами ($r=0,73$). Даний взаємозв'язок свідчить про активацію локальної імунної відповіді, а саме SBA⁺-B-лімфоцитів.

На 14-у добу спайкового процесу спостерігається кореляційний зв'язок між товщиною спайок і плазматичними клітинами ($r=0,58$), а також SBA⁺-B-лімфоцитами ($r=0,91$). Кореляційний зв'язок із кількістю плазматичних клітин свідчить про початок вироблення специфічних імуноглобулінів.

На 21-у добу встановлені міцні кореляційні зв'язки між товщиною спайки і SBA⁺-B-лімфоцитами ($r=0,98$). Показник кореляції із плазматичними клітинами залишається на сталому рівні.

Залежність товщини фібринових утворень і показників імунокомпетентних клітин можна охарактеризувати як місцеву імунну відповідь, яка визначає інтенсивність утворення колагену з боку мезотеліоцитів та впливає на ступінь спайкоутворення.

Використовуючи отримані раніше експериментальні дані кількості виявлених молочних плям, або лімфоїдних кластерів, а також загальної кількості лімфоцитів, PNA⁺-імунологічно незрілих і SBA⁺-B-лімфоцитів було проведено кореляційний аналіз.

У ході аналізу виявлено закономірність між кількістю молочних плям і показниками імунокомпетентних клітин на кожному терміні спостереження спайкового процесу (рис. 4).

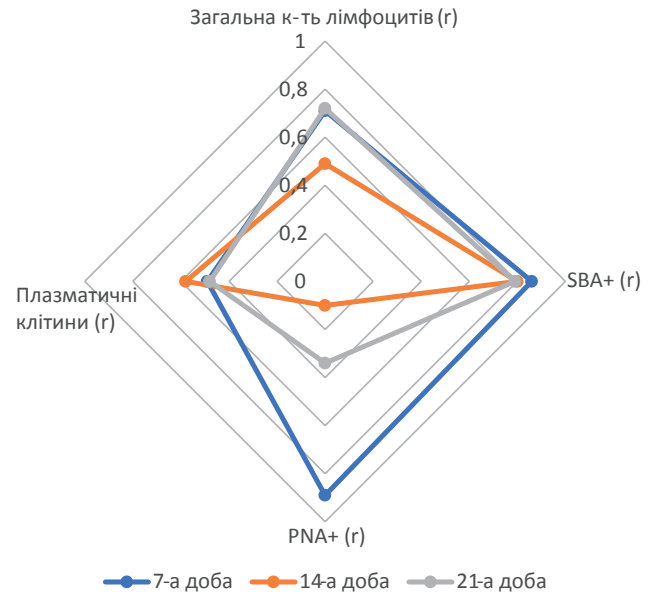


Рисунок 4. Кореляційний аналіз між кількістю виявлених молочних плям і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺B-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

На 7-у добу моделювання спайкового процесу встановлено кореляційні зв'язки між кількістю молочних плям і PNA⁺-імунологічно незрілими лімфоцитами ($r=0,89$). Так, виявлено, що імуно-реактивні зміни супроводжуються зростанням кількості PNA⁺-імунологічно незрілих лімфоцитів, які, проходять антигеннезалежне диференціювання в мікрооточенні мезотеліальних клітин.

На 14-у добу спостереження виявлено кореляційний зв'язок між збільшеннями кількості молочних плям і SBA⁺B-лімфоцитами ($r=0,83$) і плазматичними клітинами ($r=0,58$). Кореляційний взаємозв'язок говорить про здатність брижі тонкого кишківника формувати імунну відповідь на локальному рівні.

На 21-у добу у експериментальних тварин простежується наявність кореляції між SBA⁺-B-лімфоцитами ($r=0,79$). Наявність взаємозв'язку між показниками свідчить про активацію вродженої і набутої ланки гуморального імунітету (B₁- і B₂-лімфоцитів), до яких належать виявлені SBA⁺-B-лімфоцити.

Для розуміння процесів реактивності лімфоїдного компоненту брижі тонкої кишки при спайковому процесі необхідним є дослідження взаємозв'язку між антигенпрезентуючими клітинами і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами у тварин на кожному терміні спостереження.

Проведений аналіз співвідношення PNA⁺-антигенпрезентуючих клітин до загальної кількості лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілих і SBA⁺-В-лімфоцитів виявив кореляційні взаємозв'язки (рис. 5).

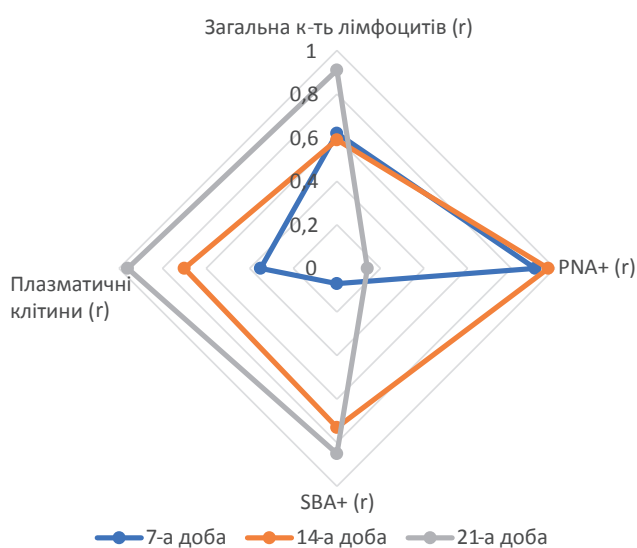


Рисунок 5. Кореляційний аналіз між PNA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

Так, на 7-у добу експерименту спостерігається кореляція між PNA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і PNA⁺-імунологічно незрілими лімфоцитами ($r=0,91$). На 14-у добу встановлена кореляція і з SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,73$), а також плазматичними клітинами ($r=0,7$).

На 21-у добу спостерігається кореляція між PNA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,85$), а також плазматичними клітинами ($r=0,96$). З PNA⁺-імунологічно незрілими лімфоцитами кореляція відсутня.

Зростання загальної кількості лімфоцитів брижі тонкого кишківника, вірогідно, пов'язано з підвищенням функціональної активності антигенпрезентуючих клітин, що призводить до розвитку локальної імунної відповіді.

Проведений аналіз співвідношення LCA⁺-антигенпрезентуючих клітин до загальної кількості лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілих і SBA⁺-В-лімфоцитів виявив певні кореляційні взаємозв'язки (рис. 6).

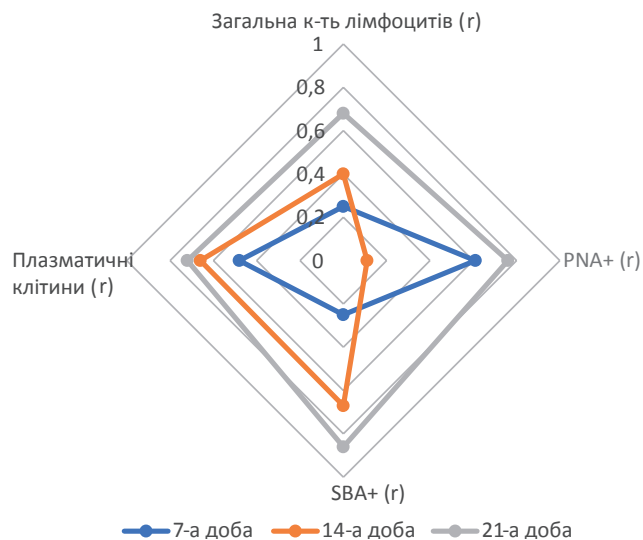


Рисунок 6. Кореляційний аналіз між LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

На 7-у добу експерименту спостерігається кореляційний зв'язок між LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і PNA⁺-імунологічно незрілими лімфоцитами ($r=0,61$).

На 14-у добу у тварин експериментальної групи відмічено кореляційний зв'язок між LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,67$), а також плазматичними клітинами ($r=0,66$).

На 21-у добу спостерігається кореляція LCA⁺-антигенпрезентуючих клітин з всіма досліджуваними клітинами (PNA⁺-імунологічно незрілими ($r=0,76$), SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,86$) та плазматичними клітинами ($r=0,72$)).

Активация дендритних клітин у тканинах веде до зростання кількості імунологічно незрілих лімфоцитів, з яких в подальшому походять В-лімфоцити, ініціюючи локальну імунну відповідь.

Наявний кореляційний зв'язок між антигенпрезентуючими клітинами і PNA⁺-імунологічно незрілими, SBA⁺-В-лімфоцитами та плазматичними клітинами при процесах спайкоутворення говорить про напруження імунітету і розпізнавання змін антигенного профілю оточуючих клітин.

Для розуміння процесів фібриноутворення при спайковому процесі в брижі тонкої кишки експериментальних тварин необхідним є дослідження взаємозв'язку між площиною колагенових волокон і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами у тварин на кожному терміні спостереження.

Використовуючи раніше отримані дані було проаналізовано наявність кореляційного зв'язку між колагеновими волокнами I-го та III-го типів і імунокомпетентними клітинами (рис. 7 і рис. 8).

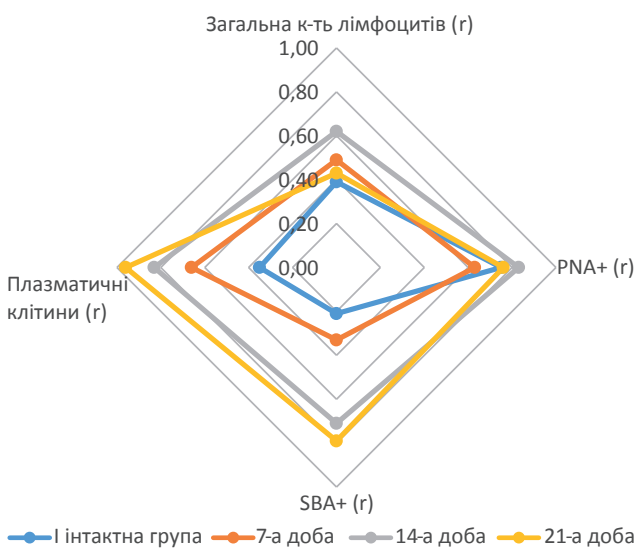


Рисунок 7. Кореляційний аналіз між площею колагенових волокон I-го типу і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу.

В інтактній групі тварин відмічено кореляційний зв'язок між площею колагенових волокон I-го типу і кількістю PNA⁺-імунологічно незрілих лімфоцитів.

На 7-у добу експерименту виявлено кореляцію площі колагенових волокон I-го типу і PNA⁺-імунологічно незрілих лімфоцитами, а також плазматичними клітинами ($r=0,63$).

На 14-у добу відбувається зріст кореляції між площею колагенових волокон I-го типу та кількістю PNA⁺-імунологічно незрілих ($r=0,83$) і SBA⁺-В-лімфоцитів ($r=0,71$).

На 21-у добу спостерігаються міцні кореляційні зв'язки між площею колагенових волокон I-го типу і плазматичними клітинами ($r=0,96$).

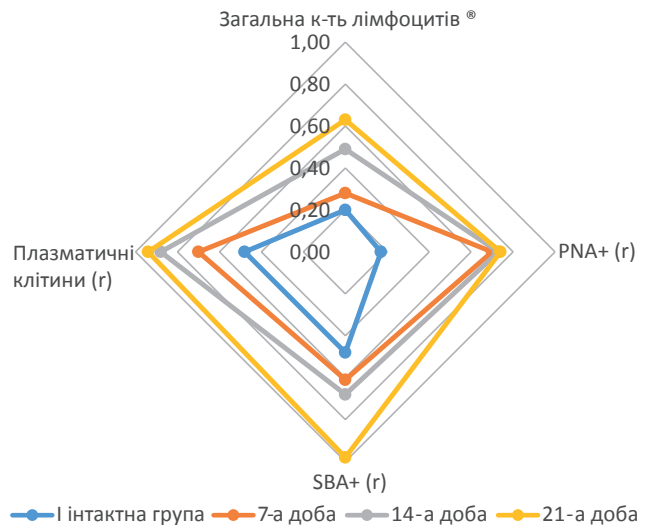


Рисунок 8. Кореляційний аналіз між площею колагенових волокон III-го типу і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

Взявши до уваги те, що лімфоцит грає роль фактору морфогенезу, є закономірним кореляційний зв'язок між кількістю PNA⁺-імунологічно незрілих лімфоцитами, а також SBA⁺-В-лімфоцитами, і морфологічними змінами в структурі брижі тонкого кишківника при спайковому процесі, що підтверджено експериментальними дослідженнями.

Проаналізовано наявність кореляційного зв'язку між площею колагенових волокон III-го типу і імунокомпетентними клітинами.

На 7-у добу дослідження виявлено кореляційний зв'язок між площею колагенових волокон III-го типу і також PNA⁺-імунологічно незрілими ($r=0,7$), SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,61$) і плазматичними клітинами ($r=0,7$).

На 14-у добу спостерігається збільшення кореляційних показників між площею колагенових волокон III-го типу і плазматичними клітинами ($r=0,88$).

На останньому терміні спостереження відмічено міцні кореляційні зв'язки між площею колагенових волокон III-го типу і SBA⁺-В-лімфоцитами ($r=0,98$), а також плазматичними клітинами ($r=0,94$).

Виявлені кореляційні взаємозв'язки в брижі тонкої кишки при прогресуючих процесах спайкоутворення свідчать про морфогенетичну функцію лімфоцитів на тлі зростання білок-синтезуючої функції фібробластів, що призводить до

збільшення синтезу колагену та інших компонентів сполучнотканинного матриксу. Вказані фактори, ймовірно, призводять до надлишку утворених фібринових комплексів.

Проведений кореляційний аналіз свідчить про виявлення взаємозв'язку між кількістю PNA⁺-антигенпрезентуючих клітин і площею колагенових волокон I-го і III-го типів на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесі (рис.9).

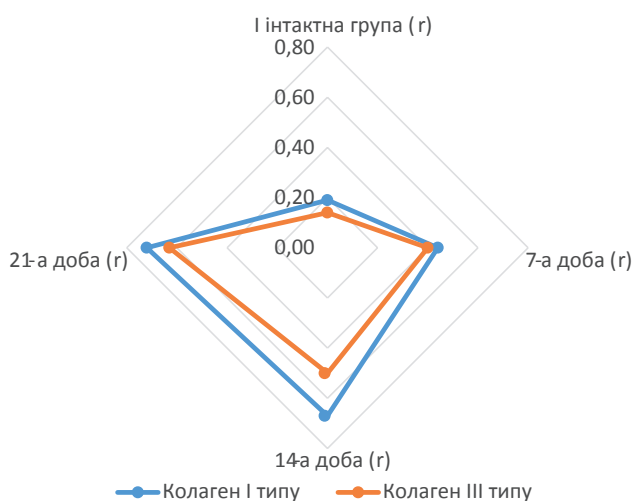


Рисунок 9. Кореляційний аналіз між кількістю PNA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і площею колагенових волокон I-го і III-го типів на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

Так, на 14-у і 21-у добу дослідження спайкового процесу виявлено міцні кореляційні зв'язки між кількістю PNA⁺-антигенпрезентуючих клітин і площею колагенових волокон I-го ($r=0,67$; $r=0,5$) і III-го ($r=0,72$; $r=0,63$). типів. При цьому на 14-у добу кореляційний зв'язок між кількістю PNA⁺-антигенпрезентуючих клітин і площею волокон колагену I-го типу є більшим на 34%.

Між кількістю LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і площею колагенових волокон I-го і III-го типів існує кореляційний зв'язок (рис. 10).

На 7-у добу показник кореляції між LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і площею колагенових волокон I-го типу є більшим ($r=0,43$), за показник кореляції з площею колагенових волокон III-го типу на майже на 40%.

На 14-у і 21-у добу встановлено кореляцію між LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і площею колагенових волокон I-го ($r=0,66$; $r=0,59$) і III-го типів ($r=0,81$; $r=0,54$).

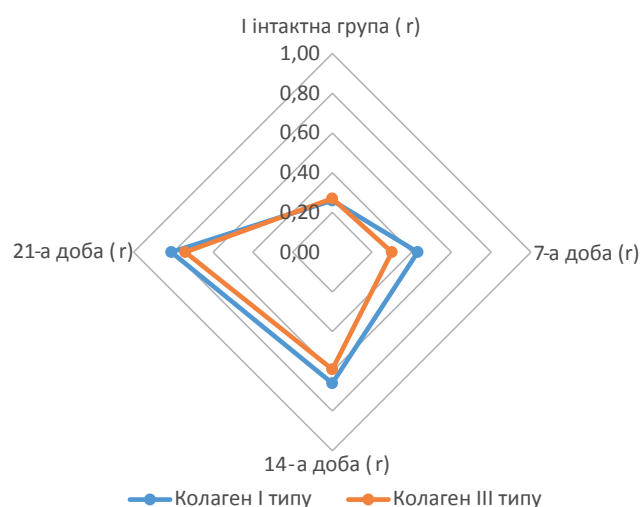


Рисунок 10. Кореляційний аналіз між кількістю LCA⁺-антигенпрезентуючими клітинами і площею колагенових волокон I-го і III-го типів на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу

Таким чином, наявність зазначених кореляційних зв'язків свідчить, що морфо-функціональний стан лімфоїдної тканини SALC, асоційованої з серозними оболонками очеревини, визначається активацією тієї чи іншої ланки імунітету.

Після антигенного впливу на організм відбуваються зсуви в бік активації популяції В₁-лімфоцитів брижі тонкої кишки та В₂-лімфоцитів, що змінює структуру тканинного бар'єру очеревини і впливає на загальний стан організму.

Обговорення і висновки

Аналіз взаємозв'язку маси тіла, ІМТ тварин експериментальної групи із морфологічними параметрами спайкових утворень (кількістю і товщиною) показав високий рівень кореляції, і підтверджує вплив інтенсивних процесів фібриноутворення на морфометричні показники експериментальних тварин.

Кореляційний аналіз між кількістю виявлених молочних плям, товщиною виявлених спайок і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імуннологічно незрілими і SBA⁺В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу показав залежність товщини фібринових утворень і кількістю імунокомпетентних клітин, що можна охарактеризувати як місцеву імунну відповідь, яка визначає інтенсивність утворення колагену з боку серозних оболонок та впливає на ступінь спайкоутворення.

Виявлені кореляційні взаємозв'язки між антигенпрезентуючими клітинами, площею колагенових волокон I-го та III-го типів і загальною кількістю лімфоцитів, а також PNA⁺-імунологічно незрілими і SBA⁺-В-лімфоцитами на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу свідчать про морфогенетичну функцію лімфоцитів на тлі зростання білок-синтезуючої функції фібробластів, що призводить до збільшення синтезу колагену та інших компонентів сполучнотканинного матриксу.

На 14-у і 21-у добу дослідження встановлено кореляційні зв'язки між кількістю антигенпрезентуючих клітин і площею колагенових волокон I-го і III-го типів на кожному терміні спостереження у тварин експериментальної групи при спайковому процесу.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Згода на публікацію

Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

ORCID ID та внесок авторів

0009-0001-4436-1532 (B, C, D, E) Paidarkina Anastasia

0000-0003-3827-3752 (A, C, E, F) Kushch Oksana

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

ЛІТЕРАТУРА

- Bénézech, C., & Jackson-Jones, L. H. (2019). ILC2 Orchestration of Local Immune Function in Adipose Tissue. *Frontiers in immunology*, 10, 171. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00171>
- Capella-Monsonís, H., Kearns, S., Kelly, J., & Zeugolis, D. I. (2019). Battling adhesions: from understanding to prevention. *BMC biomedical engineering*, 1, 5. <https://doi.org/10.1186/s42490-019-0005-0>.
- Fatehi Hassanabad, A., Zarzycki, A. N., Jeon, K., Deniset, J. F., & Fedak, P. W. M. (2021). Post-Operative Adhesions: A Comprehensive Review of Mechanisms. *Biomedicines*, 9(8), 867. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9080867>
- Lichtenstein, G. R., Loftus, E. V., Isaacs, K. L., Regueiro, M. D., Gerson, L. B., & Sands, B. E. (2018). ACG Clinical Guideline: Management of Crohn's Disease in Adults. *The American journal of gastroenterology*, 113(4), 481–517. <https://doi.org/10.1038/ajg.2018.27>
- Lin, L., & Zhang, J. (2017). Role of intestinal microbiota and metabolites on gut homeostasis and human diseases. *BMC immunology*, 18(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s12865-016-0187-3>
- Nuttall F. Q. (2015). Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition today*, 50(3), 117–128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>
- Reisner, Y., Pahwa, S., Chiao, J. W., Sharon, N., Evans, R. L., & Good, R. A. (1980). Separation of antibody helper and antibody suppressor human T cells by using soybean agglutinin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 77(11), 6778–6782. <https://doi.org/10.1073/pnas.77.11.6778>
- Schnüriger, B., Barmparas, G., Branco, B. C., Lustenberger, T., Inaba, K., & Demetriades, D. (2011). Prevention of postoperative peritoneal adhesions: a review of the literature. *American journal of surgery*, 201(1), 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2010.02.008>
- Tabibian, N., Swehli, E., Boyd, A., Umbreen, A., & Tabibian, J. H. (2017). Abdominal adhesions: A practical review of an often overlooked entity. *Annals of medicine and surgery* (2012), 15, 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2017.01.021>
- Terri, M., Trionfetti, F., Montaldo, C., Cordani, M., Tripodi, M., Lopez-Cabrera, M., & Strippoli, R. (2021). Mechanisms of Peritoneal Fibrosis: Focus on Immune Cells-Peritoneal Stroma Interactions. *Frontiers in immunology*, 12, 607204. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.607204>
- Волошин М. А., Чайковський Ю. Б., Куш О. Г. (2010) Основи імунології та імуноморфології. Запоріжжя-Київ. 170 с.
- Волянська А.Г., Сивоконюк О.В. (2012) Порівняльний аналіз впливу сульфатубарію та тальку на інтенсивність спайкового процесу у самостійних білих щурів. *Інтегративна антропологія*, 1(19), 58-61
- Марушко Ю.В., Гишак Т.В., Чабанович О.В. (2021) Основні механізми впливу мікрофлори кишечника на імунну систему та її значення в клінічній практиці. *Сімейна медицина*, 4(96), 19-27.
- Пайдаркіна А.П., Куш О.Г. (2023) Вивчення морфологічних особливостей очеревинок білих щурів та методу її збору. *Морфологія*, 17(3), 163-168.

Correlation analysis of functional relationships between morphological indicators of small intestine mesenteric adhesions during the supply process

Paidarkina Anastasia, Kushch Oksana

Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

Address for correspondence:

Paidarkina Anastasia

E-mail: nastasia.p.nikolskaya97@gmail.com

Abstract: adhesion disease has become a widespread disease, which for years has maintained a tendency to constant growth, and remains one of the most complex and unsolved topical problems of the functional state of the abdominal cavity. At the moment, most changes in the functioning of the gastrointestinal tract are associated with a violation of the tissue barrier during the penetration of pathogenic types of microorganisms and absorption of toxic substances, which is one of the effects of biological factors on the intestine. Understanding the structure of the body, its morphological and functional features, the ability to understand the patterns of vital and pathological processes in various organs, tissues and the whole body. At the moment, the functional connections between the immune, nervous and endocrine links in the functioning of the tissues of the peritoneum and its components during the progressive adhesion process remain incompletely investigated. At the same time, it is also important to pay attention to the behavioral characteristics of the organism. Purpose of our investigation was to investigate the correlational relationships between the morphological indicators of the mesentery of the small intestine during the experimental adhesion process. The analysis of the relationship between the body weight and BMI of the animals of the experimental group with the morphological parameters of the adhesion formations (quantity and thickness) showed a high level of correlation, and confirms the influence of intensive processes of fibrin formation on the morphometric indicators of the experimental animals. Correlation analysis between the number of detected milk spots, the thickness of detected adhesions and the total number of lymphocytes, as well as PNA⁺-immunologically immature and SBA⁺B-lymphocytes at each observation period in the animals of the experimental group during the adhesion process showed the dependence of the thickness of fibrin formations and the number of immunocompetent cells, which can be characterized as a local immune response that determines the intensity of collagen formation by the serous membranes and affects the degree of adhesion formation. The revealed correlations between antigen-presenting cells, the area of collagen fibers of the 1st and 3rd types, and the total number of lymphocytes, as well as PNA⁺-immunologically immature and SBA⁺B-lymphocytes at each observation period in the animals of the experimental group during the adhesion process, indicate the morphogenetic function of lymphocytes against the background of the growth of the protein-synthesizing function of fibroblasts, which leads to an increase in the synthesis of collagen and other components of the connective tissue matrix. On the 14th and 21st days of the study, correlations were established between the number of antigen-presenting cells and the area of collagen fibers of the 1st and 3rd types at each observation period in the animals of the experimental group during the adhesion process. The presence of these correlations indicates that the morpho-functional state of the SALC lymphoid tissue associated with the serous membranes of the peritoneum is determined by the activation of one or another link of immunity. After an antigenic impact on the body, there are shifts in the direction of activation of the population of B₁-lymphocytes of the mesentery of the small intestine and B₂-lymphocytes, which changes the structure of the tissue barrier of the peritoneum and affects the general state of the body.

Key words: Mesentery, Lymphocyte, Immunity, Peritoneum, Gastrointestinal Tract, Rats.



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC 611:001.4:81'373.6]:001.82

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.122-128>

Main Sources of Origin of Anatomical Terms

Svitlitsky Andriy, Chernyavsky Artur, Matvieishyna Tetiana, Shcherbakov Maksym

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Adress for correspondence:

Svitlitsky Andriy

E-mail: asvetlitsky79@gmail.com

Abstract: *the study of both human anatomy and medicine in general is based on knowledge of anatomical and medical terminology. However, for a student of higher medical education, there is a whole series of difficulties associated with memorizing a large number of specialized terms of Latin or Greek origin, which is a big problem when studying, first of all, human anatomy, where the number of terms is about 7.5 thousand. This article is a continuation of the work of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy of ZSM-PhU with the study of anatomical terminology, which was started by Doctor of Sciences in Medicine, Professor M. A. Voloshyn. The aim of the study was to conduct an analysis of anatomical terms in order to study, systematize and exclusion of errors. In order to facilitate the understanding and memorization of specialized anatomical terms by the staff of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy of ZSMPhU, together with the teachers of the Department of Foreign Languages of ZSMPhU, a classification of anatomical terms by origin has been developed and proposed. Materials and methods: the search and selection of scientific literature for a systematic review was carried out by the authors independently in the PubMed, Scopus and Cochrane databases using the keywords: "anatomy", "eponyms", "classification", "linguistics", "terminology" in the full texts of articles in English and Ukrainian based on the results of studies with the level of evidence I-III. All terms in human anatomy can be classified by the language of origin (linguistic classification) and by the connection of the term with the object or phenomenon of the surrounding world from which it originates (etymological classification). By language of origin (linguistic classification): 1. Latin (classical, postclassical); 2. Greek; 3. Arabic; 4. Old English; 5. other languages. According to the connection with the object or phenomenon of the surrounding world (etymological classification), terms are divided into anatomical names that reflect ancient ideas about living and inanimate objects of the surrounding world (terms whose origin is connected with objects of the inanimate world: cosmological terms; geological terms, as well as terms, the origin of which is related to the objects of the living world; terms of animalistic origin (terms, the origin of which is related to tableware, the origin of which is related to clothing and jewelry, the origin of which is related to furniture and toys, the origin of which is related to household tools and appliances, the origin of which is related to parts of the human dwelling, which are related to the domestic activity of a person and related to the military activity of a person), terms related to geometric figures, terms related to the names of colors, terms related to mythical or Biblical characters (terms related to Greek mythology, related to Roman mythology, related to Egyptian mythology, of biblical origin), eponyms, terms derived from the names of human body parts, terms related to certain functions of an organ, terms, related to certain characteristics of the object (shape, position, dimensions) and general terms, terms of uncertain origin and anachronisms. The proposed classification of anatomical terms by origin allows a deeper understanding of the historical, cultural, social and scientific meaning of some terms, makes them more understandable for students studying human anatomy.*

Key words: [Anatomy](#), [Eponyms](#), [Classification](#), [Linguistics](#), [Terminology](#).

Introduction

The study of both human anatomy and medicine in general is based on knowledge of anatomical and medical terminology (Gocht et al., 2023). However, for a student of higher medical education, there is a

whole series of difficulties associated with memorizing a large number of specialized terms of Latin or Greek origin, which is a big problem when studying, first of all, human anatomy, where the number of terms is about 7.5 thousand (Cherkasov et al., 2010;

Chmielewski, 2020). This article is a continuation of the work of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy of ZSMPhU with the study of anatomical terminology, which was started by Doctor of Sciences in Medicine, Professor M. A. Voloshyn.

Aim

To conduct an analysis of anatomical terms in order to study them, systematize and eliminate errors.

Materials and methods

The search and selection of scientific literature for a systematic review was carried out by the authors independently in the PubMed, Scopus and Cochrane databases using the keywords: "anatomy", "eponyms", "classification", "linguistics", "terminology" in the full texts of articles in English and Ukrainian based on the results of studies with the level of evidence I-III.

Review and discussion

In order to facilitate the understanding and memorization of specialized anatomical terms by the staff of the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Topographic Anatomy of ZSMPhU, together with the teachers of the Department of Foreign Languages of ZSMPhU, a classification of anatomical terms by origin has been developed and proposed.

All terms in human anatomy can be classified by the language of origin (linguistic classification) and by the connection of the term with the object or phenomenon of the surrounding world from which it originates (etymological classification):

I. By language of origin (linguistic classification)

1. Latin (classical, postclassical)
2. Greek
3. Arabic
4. Old English
5. Other languages.

II. According to the connection of the term with the object or phenomenon of the surrounding world (etymological classification).

1. Anatomical names reflecting ancient ideas about animate and inanimate objects of the surrounding world.

- 1.1. Terms whose origin is connected with objects of the inanimate world.
 - 1.1.1 Cosmological terms;
 - 1.1.2 Hydrological terms;
 - 1.1.3 Geological terms;
 - 1.1.4 Meteorological terms.
- 1.2. Terms whose origin is connected with objects of the living world.

- 1.2.1 Terms of botanical origin;

- 1.2.2 Terms of animalistic origin.

2. Terms related to human life and activities.

- 2.1. Terms, the origin of which is connected with tableware;
- 2.2. Terms, the origin of which is related to clothing and jewelry;
- 2.3. Terms originating from furniture and toys;
- 2.4. Terms, the origin of which is connected with household tools and appliances;
- 2.5. Terms related to parts of a person's dwelling;
- 2.6. Terms related to a person's everyday activities;
- 2.7. Terms related to the military activity of a person.

3. Terms related to geometric figures.

4. Terms related to the names of colors.

5. Terms associated with mythical or Biblical characters.

- 5.1. The terms are related to Greek mythology;
- 5.2. The terms are related to Roman mythology;
- 5.3. The terms are associated with Egyptian mythology;
- 5.4. Terms of biblical origin.

6. Eponyms.

7. Terms derived from the names of human body parts.

8. Terms related to certain functions of the body.

9. Terms related to certain characteristics of the object (shape, position, dimensions).

9. General terms, terms of uncertain origin and anachronisms.

According to the **language of origin** of most terms in the anatomical lexicon, which can be traced, comes from classical Latin (62%), 24% of terms come from classical Greek, from Old English - 7%, from post-classical Latin - 3%, from other languages - 4%, therefore most of the terms considered in this article belong to terms of Latin origin or Latinized Greek terms (Lysanets et al., 2018; Iliopoulos et al., 2019; Neumann, 2023).

According to **the connection of the term with the object or phenomenon of the surrounding World** from which it originates, the largest group consists of terms whose origin is connected with objects of animate or inanimate nature. This is primarily due to the fact that the first method of scientific research in ancient times was the descriptive method (Ghosh, 2022). We analyzed more than 100 terms of this group, of which the largest number belongs to terms related to inanimate objects. These terms can be conventionally divided into 4 groups: 1) cosmological terms - related to luminaries,

2) hydrological - terms related to water, rivers, seas, lakes; 3) geological terms - related to the Earth; 4) meteorological terms - related to weather phenomena and conditions; 5) the terms are related to the landscape.

Examples of terms of the 1st group are:

- *Lunate* (lat. *os lunatum*, from *luna* - "moon") - one of the bones of the wrist.
- *Radius* (lat. *radius*, from lat. *radius* - "ray") - a long straight tubular bone of the forearm. Named so because it looks like a ray.

Examples of terms of the 2nd group are:

- *Lacrima* pathway (lat. *rivus lacrimalis*, from lat. *rivus* - "stream", further from *Proindo-Hebrew* * *reie* - "to flow, run".) - is not a structural permanent tissue formation, it is formed functionally in the form of a small tubule between the beveled rear edge the lower eyelid and the front surface of the eyeball. When closing the eyelids, including when blinking, there is a narrow slit or tube. Stretches along the edge of the eyelids from the outer to the inner edge of the eyelids (in fact, *rivus* is a river; a stream in Latin would be *rivulus*).
- *Lacrima* lake (lat. *lacus lacrimalis*, from lat. *lacus* "bath, tub, pit", related to Greek *λάκκος* "pond for waterfowl; pit, ditch; pond, pool") - a small cup-shaped cavity between the mucous membranes of the conjunctiva, sclera and lower eyelid (when the eyelids are closed and between the upper eyelid) in the inner (medial) corner of the eye slit, located around the lacrimal space. Filled with tear fluid.

Examples of terms of the 3rd group are:

- *Petrous part of the temporal bone* (lat. *pars petrosa*, from lat. 1. *lapis*; *silex*; *saxum*; *petra*; *calculus*; 2. *lithos* - "stone") - part of the temporal bone.
- From the second Latin name of stones comes another anatomical term - "otolith" (from Greek *οὖς*, (n. *ωτος*) - "ear" and *λίθος* - "stone"), or *statolith* (from Greek *στατός* - "immobile") - solid formations located on the surface of cells that perceive various mechanical stimuli; part of the balance organ in some invertebrates, all vertebrates and humans.
- *Salivary gland* (lat. *glandula salivaria* - from the Latin adjective *salivaria*, salivary, comes from the word *saliva*, which goes back to the root **saliv-*, the general meaning of which, reflected in other Indo-European languages, is "liquid dirt") - digestive glands of the oral cavity.

Examples of terms of the 4th group are:

- *Artery* (lat. *arteria*, from lat. *aer* - "air", *tereo* - "hold") - ancient doctors, when they dissected and prepared corpses, discovered two systems of vessels: some were filled with dark blood, they were called veins, others were empty - arteries.
- *Vortex of heart* (lat. *vertex cordis*, from lat. *vortex*; *verte* - "vortex") - part of the surface fibers of the myocardium of the ventricles at the apex of the heart, which bend like a loop, were called *vertex*, *verticis*, which in Latin means "whirlpool of water, wind or flame, vortex mass". The name of the veins of the eye - *vorticose* veins (*vena vorticiosa*) is also related to the name of the vortex (lat. *vortex*). *Vorticose* veins end with main trunks that leave the eyes through the oblique scleral canals behind the equator on the sides of the vertical meridian (they are also called *Rüish* veins).

Examples of terms of the 5th group are:

- *Pharynx* (*pharynx* is a Greekism, in the original - *φάρυγξ*. In turn, the Greek word first sounded like *φάρυξ*, and then in its popularization it was equated to the related *φάρυγξ* ("gorge")) - a part of the alimentary canal.
- *Ischial tuberosity* (lat. *tuber ischiadicum*, from lat. *tuber* - "hill, bump") - an outgrowth of ischium.

Also, a sufficiently large group (about 100 terms) are terms related to living nature. Terms of animal origin (animalistic) come from the names of certain species of animals or parts of the animal's body. The terms of plant origin (botanical) are also related to the names of plants or their parts.

- *Cauda equina* (lat. *cauda equina*, from *equinus*, - "horse", in turn, from lat. *equus* - "horse") - a bundle of coccygeal, sacral and lumbar spinal roots, apparently due to the external similarity of the tail and this anatomical structure. The time of the appearance of the term in anatomy is probably 1889 (when the disease of the spinal roots was first described).
- *Appendix or Vermiform appendix* (lat. *appendix vermiformis*, from lat. *vermis* - worm) is a peripheral lymphoid organ located on the dome of the caecum of humans and some vertebrates.
- *Pes anserinus* (nervous) (lat. *pes anserinus* - referring to or resembling a goose, from lat. *anser* - "goose") - formed by the muscle branches of the facial nerve.

The terms of plant origin (botanical) are also related to the names of plants or their parts.

- *Glans penis (clitorus)*, which is usually called the *glans penis (clitoridis)*, comes from Latin. *gland* - "acorn, chestnut" - an expanded structure at the distal end of human penis (*clitoris*). Also, from the name "acorn" comes the noun *glandula* - "gland" (it is a diminutive form of the word *glans (glandis)*).
- *Pisiform (lat. os pisiforme, from lat. pisum - "pea", forme - "similar")* - a bone of the proximal row of the wrist.
- *Fungiform papillae of the tongue (lat. papilla fungiformis, from lat. fungus- "mushroom")* - mace-shaped protrusions on the tongue, usually red in color. They are located on the tip of the tongue, scattered among the filiform papillae, but mainly present on the tip and sides of the tongue.

A fairly large group consists of **terms related to the everyday life and activities of a person**. This includes anatomical names related to human life and derived from the names of parts of ancient human dwellings, household items (clothes, toys, furniture, dishes), household appliances and tools (Turliuc et al., 2016).

- *Patella (lat. patella, from lat. patena - "bowl, small bowl for sacrifice")* is a sesamoid bone.
- *Omental bursa or Lesser sac (lat. bursa omentalis, from lat. bursa - "bag")* is a closed cavity between organs or structures.
- *Perinephric fat or Perirenal fat capsule (lat. capsula adipose renis, from lat. capsula - diminutive of capsula - "box, drawer, bag")* - accumulation of adipose tissue around the kidney.

In a separate group, it is expedient to include terms derived from certain types of human activity in everyday life, or military activity (because military activity in those days occupied a large part of a person's life).

- *Pylorus (lat. pylorus - Latinized by Celsus, Greek. πυλωρός (pylōrós - "gatekeeper"))*, formed from πύλη (pylē - "door", "gate") + οὔρος (oûros, "guard") - the transitional part from the stomach to the duodenum.
- *Sartorius (lat. m. sartorius, from lat. sartorius - "tailor")* - the longest muscle in the body, which is most activated when you sit with your legs crossed. Because of the position that activates it, the muscle was named "sartorius," which is Latin for "tailor." In the past, tailors sat cross-legged while pinning hems.
- *Thorax (Gr. thorax θώραξ (thōrāx) - shell, armor, protection)* - a complex bone formation.

- *Uterine tube (Gr. salpinx - "battle trumpet, trombone")* - internal female genital organ.

The terms whose names are related to geometric shapes. This group includes the names of anatomical formations that have a certain geometric shape. Example:

- *Trapezium (lat. os trapezium, from lat. trapezium - trapezium)* - a bone of the distal row of the wrist.
- *Rhomboid fossa (lat. fossa rhomboidea, from lat. rhombus - "rhomb")* - depression on the back surface of the medulla oblongata.

Color terms are a relatively small group of terms that are derived from color names. Example:

- *White substance of the brain (lat. substantia alba medullae, from lat. albus - "white")* - a cluster of nerve cell processes.
- *Tuber cinereum (lat. tuber cinereum, from lat. cinereum - "ashy")* - elevation on the surface of the hypothalamus.
- *Substantia nigra (lat. substantia nigra, from lat. niger - "black")* - formation of the midbrain.

Terms related to mythical or biblical characters.

This group includes terms derived from the names of ancient Greek mythical characters: gods, heroes (Karakis, 2019; Lysanets et al., 2023). Example:

- *Calcaneal (Achilles) tendon (lat. tendo calcanei (Achillesi), from Achilles, or Achilles (Greek: Αχιλλεύς))* - the hero of the Trojan War, the son of the Myrmidonian king Peleus and the nereid Thetis, who, according to one version, in aim of hardening her son, bathed him in the waters of the underground river Styx, so Achilles had the only vulnerable place - the heel, which was held by his mother while bathing.

The terms are related to Roman mythology.

Example:

- *Mons pubis (mons Venus) (lat. mons pubis, from Venus (lat. Venus))* - the ancient Roman goddess of love, beauty, desire, sex, fertility, spring, gardens, prosperity and victory. She was depicted accompanied by three graces - the goddesses of beauty, joy and feminine attractiveness).

The terms are associated with Egyptian mythology.

Example:

- *Ammon's horn (hippocampus) (lat. Cornu Ammonis) - Amon (Eg. imn) is a hidden god of the sky, the priests identified him with the sun god Ra, calling him Amon-Ra. Amun's sacred animals were a goose and a ram. That is why he*

was sometimes depicted as a man with a ram's head and twisted horns.

Terms of Biblical origin that are associated with the names of biblical characters (Woo et al., 2022). These terms are:

- *Laryngeal prominence (Adam's apple) (Greek *prominentia laryngea (pomum Adami)*, from Adam (Hebrew *אָדָם*; Greek *Αδάμ*)) – in Abrahamic religions, the first man, the father of the human race.*

A fairly large group of **anatomical terms are eponymous terms**. Eponym (Greek *ἐπώνυμος*, lit. "the one who gave the name") - a deity, an outstanding person or a hero, in whose honor the object received its name (Kumar et al., 2022). In previous works, over 2,000 eponymous terms found in human anatomy were analyzed. Unfortunately, today eponymous terms are almost completely excluded from official anatomical terminology, but they continue to be widely used in both anatomy and medicine (FIPAT, 2019; Duque Parra et al., 2020).

- *Confluence of sinuses of Herophilus. Herophilus (Greek: *Ἡρόφιλος*, end of IV - first half of III century BC) - ancient Greek anatomist and surgeon.*
- *Da Vinci valve. Leonardo da Vinci (ital. Leonardo da Vinci; 1452 - 1519) - Italian mathematician, artist (painter, sculptor, architect), scientist (anatomist, naturalist), inventor, writer, musician, one of the greatest representatives of the art of the High Renaissance.*

Terms derived from the names of human parts.

A fairly small group of terms. Example:

- *Condyle (Greek *condylus*, from Latin *condylus* – "fist") - a rounded process of a long tubular bone.*
- *Duodenum (lat. *duodenum* - ancient Greek doctors called the section of the small intestine closest to the stomach *dodecadactylon enteron* (Greek *dodeca* "twelve" + *dactylos* "finger", *enteron* "intestine"), not exactly counting 12 transverse fingers in it.*

Terms related to certain functions of the body.

First of all, this group includes the names of muscles that are determined by the specific function of the muscle:

- *Levator scapulae (lat. *m. levator scapulae*, from lat. *elevo* — I lift) is a deep muscle of the back.*
- *Extensor digitorum (hand) (lat. *m. extensor digitorum*, from lat. *extension* – to stretch) is a muscle of the back group of the forearm.*

Terms related to certain characteristics of the object (shape, position, dimensions).

- *Fascia lata (lat. *fascia lata*, from lat. *latus* – "wide") - superficial fascia of the thigh.*
- *Deep artery of arm or profunda brachii artery (lat. *a. profunda brachii* from lat. *profundus* – "deep") - a branch of brachial artery.*

General terms, terms of uncertain origin and anachronisms. This rather large group consists of terms of origin of a general nature - for example, these are terms of a non-systematic nature, which are very difficult to attribute to any of the above groups (for example: *philtrum*). This also includes terms whose meaning in different languages is somewhat different (for example: *procerus*). This group also includes some anachronisms - terms that were previously used and then were removed from the official nomenclature, although preserved in the historical aspect (Neumann, 2024). Example:

- *"Anatomical snuffbox" (tabatiere anatomique [French: *tabatiere anatomique*] anatomical snuffbox) - is called a fossa (lat. *fossa arteria radialis*) that is formed when the thumb is abducted between the tendons of the long abductor thumb muscle and the flexor brevis, on one side, and its long extensor - from the other. Anatomists who followed the fashion of the XVIII-XIX centuries. tobacco, so as not to take it with dirty hands, tobacco was poured into this hole.*
- *Pia mater (lat. *pia mater*, from lat. *pia* - "pious, gentle"; *mater* - not only "mother", but also generally "source, basis"). In translation - "soft mother". Thus, in the Middle Ages, the Arabic terms denoting these coats were translated into Latin; in the Arabic language, some concepts were defined in terms of kinship and the word "mother" also meant "birth, content, feeding".*

Conclusions. The proposed classification of anatomical terms by origin allows a deeper understanding of the historical, cultural, social and scientific meaning of some terms, makes them more understandable for students studying human anatomy.

Financing

This study did not receive any external funding.

Conflict of interests

There are no potential or apparent conflicts of interest related to this manuscript at the time of publication and are not anticipated.

Consent to publication

All authors have read the text of the manuscript and have given their consent for its publication.

ORCID ID and authors contribution	0000-0001-7810-4457 (E, F) Shcherbakov
0000-0001-9603-4501 (A, B, C, D) Svitlitsky Maksym	
Andriy	A - Work concept and design, B – Data collection
0000-0002-3902-8081 (A, B, C, D) Chernyavsky	and analysis, C – Responsibility for statistical analysis,
Artur	D – Writing the article, E – Critical review, F – Final
0000-0002-9078-9580 (D, E) Matvieishyna	approval of the article.
Tetiana	

REFERENCES

- Cherkasov VG, Bobrik II, Guminsky YY, Kovalchuk OI, authors; Cherkasov VG (2010) International anatomical terminology (Latin, Ukrainian, Russian and English equivalents) Vinnytsia: Nova Knyha
- Chmielewski P. P. (2020). New Terminologia Anatomica highlights the importance of clinical anatomy. *Folia morphologica*, 79(1), 15–20. <https://doi.org/10.5603/FM.a2019.0048>
- Duque Parra, J. E., Barco Ríos, J., & Vélez García, J. F. (2020). Quantification of the use of eponyms in two Latin American congresses of anatomy. *Anatomy & cell biology*, 53(1), 44–47. <https://doi.org/10.5115/acb.19.132>
- FIPAT. Terminologia Anatomica. 2nd ed. FIPAT.library.dal.ca. Federative International Programme for Anatomical Terminology, 2019. <https://fipat.library.dal.ca/ta2/>
- Ghosh S. K. (2022). The evolution of epistemological methodologies in anatomy: From antiquity to modern times. *Anatomical record* (Hoboken, N.J.: 2007), 305(4), 803–817. <https://doi.org/10.1002/ar.24781>
- Gocht, A., & Schumacher, U. (2023). Description and nomenclature of organ subdivisions in the Terminologia Anatomica and in anatomical education: Comparison with cancer classifications. *Clinical anatomy* (New York, N.Y.), 36(2), 315–319. <https://doi.org/10.1002/ca.23992>
- Iliopoulos, I., Ananiadou, S., Danchin, A., Ioannidis, J. P., Katsikis, P. D., Ouzounis, C. A., & Promponas, V. J. (2019). Hypothesis, analysis and synthesis, it's all Greek to me. *eLife*, 8, e43514. <https://doi.org/10.7554/eLife.43514>
- Karakis I. (2019). Neuroscience and Greek mythology. *Journal of the history of the neurosciences*, 28(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/0964704X.2018.1522049>
- Kumar, P., Brazel, D., Benjamin, D. J., & Brem, E. (2022). Eponyms in medical oncology. *Cancer treatment and research communications*, 31, 100516. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2022.100516>
- Lysanets, Y. V., & Bieliaieva, O. M. (2018). The use of Latin terminology in medical case reports: quantitative, structural, and thematic analysis. *Journal of medical case reports*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13256-018-1562-x>
- Lysanets, Y., & Bieliaieva, O. (2023). The use of eponyms in medical case reports: etymological, quantitative, and structural analysis. *Journal of medical case reports*, 17(1), 151. <https://doi.org/10.1186/s13256-023-03895-0>
- Neumann P. E. (2023). Substantive changes in the Latin anatomical nomenclature: Sometimes less is more. *Clinical anatomy* (New York, N.Y.), 36(3), 372–376. <https://doi.org/10.1002/ca.23946>
- Neumann P. E. (2024). What's in a name? Is an anatomical term only a name?. *Clinical anatomy* (New York, N.Y.), 37(4), 390–396. <https://doi.org/10.1002/ca.24085>
- Turliuc, D. M., Turliuc, S., Cucu, A. I., Sava, A., Dumitrescu, G. F., Cărauleanu, A., Buzdugă, C., Trandafir, D., & Costea, C. F. (2016). An unwritten anatomy lesson: The influence of Roman clothing on neuroanatomical terminology: In memoriam Albert L. Rhoton, Jr. (1932-2016). *Clinical anatomy* (New York, N.Y.), 29(6), 685–690. <https://doi.org/10.1002/ca.22729>
- Woo, P. Y. M., Au, D., Ko, N. M. W., Wu, O., Chan, E. K. Y., Cheng, K. K. F., Wong, A. K. S., Kirolos, R. W., Ribas, G., & Chan, K. Y. (2022). Gods and monsters: Greek mythology and Christian references in the neurosurgical lexicon. *Surgical neurology international*, 13, 67. https://doi.org/10.25259/SNI_70_2022

Основні джерела походження анатомічних термінів

Світлицький Андрій, Чернявський Артур, Матвейшина Тетяна, Щербаков Максим

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

Address for correspondence:

Svitlitsky Andriy

E-mail: asvetlitsky79@gmail.com

Анотація: вивчення як анатомії людини, так і медицини в цілому базується на знанні анатомічної та медичної термінології. Однак для здобувача вищої медичної освіти виникає ціла низка складнощів пов'язаних із запам'ятовуванням великої кількості спеціалізованих термінів латинського або грецького походження, що є великою проблемою при вивченні, в першу чергу анатомії людини, де кількість термінів складає біля 7,5 тисяч. Наведена стаття є продовженням роботи кафедри Анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії ЗДМФУ з вивченням анатомічної термінології, яка була розпочата д.мед.н., професором Волошиним М. А. Метою дослідження було провести аналіз анатомічних термінів з метою їх вивчення, систематизації та виключення помилок. Для полегшення розуміння і запам'ятовування анатомічних спеціалізованих термінів співробітниками кафедри Анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії ЗДМФУ сумісно з викладачами кафедри Іноземних мов ЗДМФУ розроблено і запропоновано класифікацію анатомічних термінів за походженням. Матеріали і методи: пошук і відбір наукової літератури для систематичного огляду проведений авторами незалежно в базах даних PubMed, Scopus та Cochrane за ключовими словами: «анатомія», «епоніми», «класифікація», «лінгвістика», «термінологія» у повних текстах статей англійською та українською мовами за результатами досліджень з рівнем доказовості I – III. Всі терміни в анатомії людини можна класифікувати за мовою походження (лінгвістична класифікація) та за зв'язком терміну з об'єктом або явищем навколишнього Світу від якого він походить (етимологічна класифікація). За мовою походження (лінгвістична класифікація): 1. латина (класична, посткласична); 2. грецька; 3. арабська; 4. староанглійська; 5. інші мови. За зв'язком з об'єктом або явищем навколишнього Світу (етимологічна класифікація) терміни поділяються на анатомічні назви, що відображають античні уявлення про живі та неживі об'єкти навколишнього світу (терміни, походження яких пов'язане з об'єктами неживого світу: космологічні терміни; гідрологічні терміни; геологічні терміни; метеорологічні терміни, а також терміни, походження яких пов'язане з об'єктами живого світу: терміни ботанічного походження; терміни анімалістичного походження), терміни, що пов'язані з побутом та діяльністю людини (терміни, походження яких пов'язане з посудом, походження яких пов'язане з одягом та прикрасами, походження яких пов'язане з меблями та іграшками, походження яких пов'язане зі побутовими знаряддями та приладами, пов'язані з частинами житла людини, пов'язані з побутовою діяльністю людини, а також пов'язані з військовою діяльністю людини), терміни, що пов'язані з геометричними фігурами, терміни, що пов'язані з назвами кольорів, терміни, що пов'язані з міфічними, або Біблійними персонажами (терміни пов'язані з грецькою міфологією, пов'язані з римською міфологією, пов'язані з єгипетською міфологією, біблійського походження), епоніми, терміни, що походять від назв частин тіла людини, терміни, що пов'язані з певними функціями органу, терміни, що пов'язані з певними характеристиками об'єкту (форма, положення, розміри) та загальні терміни, терміни невизначеного походження та анахронізми. Запропонована класифікація анатомічних термінів за походженням дозволяє глибше зрозуміти історичне, культурне, соціальне та наукове значення деяких термінів, робить їх більш зрозумілими для студентів, що вивчають анатомію людини.

Ключові слова: анатомія, епоніми, класифікація, лінгвістика, термінологія.



Copyright: © 2024 by the authors;
licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

UDC 616.718.4/.5-001.5]-089.2-003.93-092.9:599.323.4

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.129-132>

Особливості регенерації експериментального перелому стегнової кістки щурів з інтрамедулярною фіксацією імплантатами з вуглець-вуглецевого композитного матеріалу

Богданов Павло

Кафедра анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна.

Address for correspondence:

Bohdanov Pavlo

E-mail: Pavel_bogdanov@ukr.net

Анотація: Питання пошуку сучасних біоінертних матеріалів для використання в хірургічній ортопедії і травматології, а також інших медичних галузях пов'язаних з хірургічним лікуванням захворювань кістково-рухового апарату є найбільш актуальним на сьогодні. Метою дослідження було встановлення особливостей перебігу регенерації перелому стегнової кістки щурів з інтрамедулярною фіксацією уламків композитним вуглець-вуглецевим матеріалом. В роботі досліджено стегнову кістку 12 щурів лінії Вістар. 6 щурів – з модельованим поперечним діафізарним переломом та інтрамедулярною фіксацією вуглець-вуглецевим композитним матеріалом та шість щурів – з модельованим поперечним діафізарним переломом та інтрамедулярною фіксацією медичною сталлю. Останні використовувались в якості групи порівняння. Виготовлені за стандартними методиками гістологічні зрізи для оглядової мікроскопії забарвлювали гематоксиліном та еозином. Для дослідження процесів реваскуляризації виконували постановку імуногістохімічної реакції з антитілами CD-34. В результаті дослідження встановлено, що у тварин з модельованим повним поперечним діафізарним переломом стегнової кістки та інтрамедулярною фіксацією імплантатами з композитного вуглець-вуглецевого матеріалу в кістковому регенераті вірогідно збільшується відносна площа CD-34⁺ ендотеліальних клітин судин порівняно з групою тварин, яким фіксацію виконували з використанням медичної іржостійкої сталі. Таким чином використання вуглець-вуглецевого композитного матеріалу виявляє ангіогенний ефект в кістковому регенераті, що пришвидшує темпи репарації та ремоделювання переломів.

Ключові слова: Фіксація переломів, інтрамедулярна, вуглецеві сполуки, ремоделювання кістки, біосумісні матеріали.

Вступ

Однією з проблем хірургічного лікування захворювань і травм кістково-рухового апарату є пошук сучасних інертних матеріалів, які можуть використовуватись при їх лікуванні, адже в загоєнні переломів при інтрамедулярній фіксації важливу роль відіграє біомеханіка імплантата, його біосумісність, стійкість до корозії та навантажень (Nak et al., 2014; Pesare et al., 2024). Такі матеріали можуть використовуватись не тільки в ортопедії і травматології, а й хірургічній стоматології, ортопедичній онкології та інших галузях сучасної медицини. Так, наприклад, важливим етапом лікування в ортопедичній онко-

логії є етап післяопераційної променевої терапії. Фіксуючі матеріали мають відповідати ще й додатковим вимогам, таким як низький рівень поглинання опромінення, не викликати виникнення додаткових артефактів та інше (Yeung et al., 2022; Kang et al., 2021). Однією з груп матеріалів, яка відповідає більшості вимог є композитні матеріали на основі вуглецю (Чорний et al., 2023; Zhao et al., 2021).

Мета

Мета дослідження: встановити особливості перебігу регенерації перелому стегнової кістки щурів з інтрамедулярною фіксацією уламків композитним вуглець-вуглецевим матеріалом.

Матеріали і методи

В роботі було досліджено стегнову кістку 12 білих лабораторних щурів лінії Вістар, яким шляхом оперативного втручання в асептичних умовах під загальним знеболенням з використанням «Тіопенату» моделювали повний поперечний перелом середньої третини діафіза лівої стегнової кістки з подальшою відкритою інтрамедулярною фіксацією кісткових фрагментів. Тварин було поділено на дві групи по шість в кожній. Першу групу склали експериментальні тварини, яким фіксацію кістки проводили з використанням вуглець-вуглецевого композитного матеріалу виробництва АТ «Мотор Січ». Другу групу тварин склали щури, яким фіксацію кісткових фрагментів здійснювали з використанням медичної іржостійкої сталі. Данна група тварин використовувалась в якості групи – порівняння. З метою контролю належної фіксації кісткових уламків всім тваринам інтраопераційно виконували рентгенологічний контроль. В ранньому післяопераційному періоді виконували обробку операційної рани розчином йоду. Тварин виводили з експерименту на 30 добу шляхом передозування наркозу. Вилучали задню ліву кінцівку. Стегнову кістку виділяли з оточуючих тканин та фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну протягом 72 годин. В подальшому промивали та виконували декальцинацію використовуючи 5% розчин мурашиної кислоти протягом 3-5 діб контролюючи ступінь декальцинації шляхом проколювання голкою. Перед проведенням дегідратації вилучали фіксуючий імплант. Зневоднювали у висхідній батареї спиртів від 50% до 100% з подальшим формуванням парафінових блоків. Використовуючи ротаційний мікроскоп НМ 340е (Thermo Fisher Scientific) виготовляли серійні зрізи товщиною 5-6 мкм. Для оглядової мікроскопії зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином за стандартною методикою. З метою вивчення процесів ревазуляризації в ділянці регенерату використовували постановку імунгістохімічної реакції з антитілами CD-34 (C-18): sc-7045 (Santa Cruz Biotechnology). Для вивчення експресії маркера користувалися програмним забезпеченням ImageJ. Статистичний аналіз отриманих результатів виконували методами варіаційної статистики, з використанням програми Statistica 13.0 (StatSoft Inc., № JPZ804I382130ARCN10-J). Достовірність відмінностей оцінювали використовуючи t-критерій Стюдента для рівня вірогідності не менше ніж 95 % ($p < 0,05$), що є достатнім для медико-біологічних досліджень.

Щурів утримували в умовах віварію ННМ-ЛЩ з віварієм ЗДМФУ в клітинах по 4-6 тварин в кожній з вільним цілодобовим доступом до їжі та води. При роботі з тваринами дотримувались Директиви Європейського Парламенту з захисту тварин 2010/63/ЄС, Гельсінської Декларації та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV.

Результати

Ранній післяопераційний період в обох групах спостереження протікав без особливостей та без ускладнень. Всім тваринам виконували лише місцеве оброблення післяопераційної рани розчином йоду. Додаткового лікування не призначалось. На тридцяті добу дослідження при оглядовій мікроскопії у щурів експериментальної групи з інтрамедулярною фіксацією вуглець-вуглецевим композитним матеріалом в міжуламковій ділянці регенерат здебільшого представлений хондроїдною тканиною. Періостальна та інтермедіарна мозоль представлена грубоволокнистою тканиною з осередками мінералізації та утворення первинних кісткових балок на периферії. Звертає увагу значне відстоювання проксимального та дистального уламків діафіза стегнової кістки. Виявляються окремі щілинні простори в міжуламковій частині регенерату, що вірогідно пов'язане з недостатньою фіксацією кісткових фрагментів, яке привело до діастазу між уламками кістки. В окремих препаратах в регенераті виявляються частинки композитного матеріалу циліндричної зломленої на кінцях форми чорного кольору, які могли утворитися при встановленні та вилученні імплантата.

Схожа морфологічна картина спостерігається в регенераті у тварин після інтрамедулярної фіксації з використанням медичної іржостійкої сталі. Регенерат представляє собою грубоволокнисту тканину з осередками хондроїдної тканини в якій виявляються ділянки гіпертрофії та резорбції хряща. В обох групах в регенераті виявляється помірна кількість новоутворених судин з елементами крові у просвіті. Однак, порівняльний аналіз експресії маркера CD-34 показав, що в групі тварин, де фіксація кістки виконувалась з використанням композитного матеріалу збільшена відносна площа CD-34+ ендотеліальних клітин судин, що знаходяться в регенераті ($4,80 \pm 0,40$ – в групі з фіксацією композитним матеріалом та $2,80 \pm 0,30$ – в групі з фіксацією сталевим стрижнем).

Обговорення та висновки

Таким чином в результаті проведеного дослідження встановлено, що у тварин з модельованим повним поперечним діафізарним переломом стегнової кістки та інтрамедулярною фіксацією імплантатами з композитного вуглець-вуглецевого матеріалу в кістковому регенераті вірогідно збільшується відносна площа CD-34⁺ ендотеліальних клітин судин порівняно з групою тварин, яким фіксацію виконували з використанням медичної іржостійкої сталі. Пришвидження темпів проростання судин в тканинах регенерату може позитивно впливати на процеси репарації та ремоделювання кістки. В літературі зустрічається низка публікацій авторів, які також спостерігали схожий позитивний вплив на процеси регенерації переломів кісток з використанням композитних матеріалів на основі вуглецю (Zhao et al., 2021; Wright et al., 2019; Cheng et al., 2018).

В подальшому планується продовжити вивчення особливостей регенерації, біоінтеграції та місцевої запальної реакції тканин у щурів з модельованим переломом довгих трубчастих кі-

сток та інтрамедулярною фіксацією імплантатами на основі композитного вуглець-вуглецевого матеріалу.

Фінансування

Данна робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії ЗДМФУ «Морфологічні особливості перебудови кісток в умовах їх полісегментарного ушкодження та хірургічної корекції», номер державна реєстрація №0120U103164, та виконується в рамках договору про спільну науково-дослідну діяльність між АТ «Мотор Січ» та ЗДМУ № 6125/19-к (УЕУ и ГПА) від 17 квітня 2019 року.

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність конфліктів інтересів.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію

ORCID та внесок авторів

0000-0002-1533-6370 (A, B, C, D, E, F)
Bohdanov Pavlo

ЛІТЕРАТУРА

- Cheng, X., Wan, Q., & Pei, X. (2018). Graphene Family materials in bone tissue Regeneration: Perspectives and challenges. *Nanoscale Research Letters*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s11671-018-2694-z>
- Hak, D.J., Mauffrey, C., Seligson, D., & Lindeque, B.G. (2014). Use of carbon-fiber-reinforced composite implants in orthopedic surgery. *Orthopedics*, 37 12, 825-30 .
- Kang, M. S., Lee, J. H., Hong, S. W., Lee, J. H., & Han, D. (2021b). Nanocomposites for enhanced osseointegration of dental and orthopedic implants revisited: Surface functionalization by carbon nanomaterial coatings. *Journal of Composites Science*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.3390/jcs5010023>
- Pesare, E., Meschini, C., Caredda, M., Messina, F., Rovere, G., Solarino, G., & Ziranu, A. (2024). Carbon vs. Titanium Nails in the Treatment of Impending and Pathological Fractures: A Literature Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13.
- Wright, Z.M., Arnold, A.M., Holt, B.D. et al. (2019). Functional Graphenic Materials, Graphene Oxide, and Graphene as Scaffolds for Bone Regeneration. *Regen. Eng. Transl. Med.* 5, 190–209 <https://doi.org/10.1007/s40883-018-0081-z>
- Yeung, C. M., Bhashyam, A. R., Patel, S. S., Ortiz-Cruz, E., & Lozano-Calderón, S. A. (2022). Carbon fiber implants in orthopaedic oncology. *Journal of Clinical Medicine*, 11(17), 4959. <https://doi.org/10.3390/jcm11174959>
- Zhao, F., Zhang, L., Guo, Y., Sheng, H., Zhang, P., Zhang, Y., Li, Q., Yang, H., & Mikhailovsky, S. V. (2021). Mechanically strong and bioactive carbon fiber-SiC nanowire-hydroxyapatite-pyrolytic carbon composites for bone implant application. *Ceramics International*, 47(3), 3389–3400. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.09.184>
- Чорний, В. В. (2023). Вуглицеві композитні матеріали як імплантати для ортопедії і травматології (огляд літератури). *SWorldJournal*, (22 Part 2), 77-83. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2023-22-02-040>

Peculiarities of regeneration of an experimental femur fracture in rats with intramedullary fixation with carbon-carbon composite material implants

Bohdanov Pavlo

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Adress for correspondence:

Bohdanov Pavlo

E-mail: Pavel_bogdanov@ukr.net

Abstract: *the issue of finding modern bioinert materials for use in surgical orthopedics and traumatology, as well as other medical fields related to the surgical treatment of diseases of the musculoskeletal system, is the most urgent today. The aim of the study was to establish the features of the course of regeneration of a femur fracture in rats with intramedullary fixation of fragments with a carbon-carbon composite material. The femur of 12 Wistar rats was studied in the work. Six rats – with simulated transverse diaphyseal fracture and intramedullary fixation with carbon-carbon composite material and six rats – with simulated transverse diaphyseal fracture and intramedullary fixation with medical steel. The last one were used as a comparison group. Histological sections prepared according to standard methods for inspection microscopy were stained with hematoxylin and eosin. To study revascularization processes, an immunohistochemical reaction with CD-34 antibodies was performed. As a result of the study, it was established that in animals with a simulated complete transverse diaphyseal fracture of the femur and intramedullary fixation with implants made of carbon-carbon composite material in the bone regenerate, the relative area of CD-34+ vascular endothelial cells probably increases compared to the group of animals in which fixation was performed using medical stainless steel. Thus, the use of carbon-carbon composite material reveals an angiogenic effect in bone regeneration, which accelerates the rate of repair and remodeling of fractures.*

Key words Fracture Fixation, Intramedullary, Carbon Compounds, Bone Remodeling, Biocompatible Materials



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

УДК: 061.75

<https://doi.org/10.32345/SUPPLEMENT.2.2024.133-137>

Науково-дослідницька діяльність київської анатомічної школи: від витоків до сьогодення

Янчишин Андрій, Дзевульська Ірина, Маліков Олександр

Кафедра описової та клінічної анатомії НМУ імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Yanchyshyn Andrii

E-mail: anatomynmu@gmail.com

Анотація: історія розвитку кафедри анатомії людини Національного медичного університету імені О. О. Богомольця демонструє вагомий внесок видатних особистостей у розвиток української анатомії, які присвятили своє життя науковій та освітній роботі, виховали послідовників і передали свої знання й досвід. Незаперечним внеском у розвиток анатомічної науки стали вчені, які сприяли вдосконаленню дослідницьких методів, розвитку новітніх технологій та практичних застосувань отриманих знань. Анатомічна школа Києва відзначилася встановленням ключового принципу про необхідність взаємодії форми і функції, що сприяло поєднанню теорії і практики у цілісну систему. Це було важливим кроком до подальшого прогресу в галузі науки про будову та функції людського організму. Такий підхід дозволив поєднати теоретичні знання з практичною дійсністю, що сприяло більш ефективному використанню отриманих даних у медичній практиці. Анатомічна наука – постійно змінюється та розвивається. Вчені не тільки вдосконалюють об'єктивні методи досліджень та діагностики, але й вносять вагомий внесок у проведення клінічних досліджень та розробку інноваційних методик лікування. Важливим аспектом розвитку анатомії є її зв'язок із практикою української охорони здоров'я. Новітні відкриття у галузі анатомії сприяють покращенню якості медичних послуг та забезпечують більш ефективне лікування пацієнтів. Вчені та фахівці з анатомії продовжують працювати над вдосконаленням методів освіти та підготовки медичного персоналу, щоб забезпечити майбутнє здоров'я та добробут нації. Українська анатомічна школа продовжує розвиватися та підтримувати високі стандарти у галузі медичної науки, забезпечуючи комплексний підхід до вивчення будови людського тіла та його функцій. Її досягнення та внесок у розвиток світової анатомічної науки є надзвичайно важливими для медичного співтовариства та суспільства в цілому.

Ключові слова: анатомія, історія медицини, описова анатомія, історія, тіло людини.

Вступ

Кафедра описової та клінічної анатомії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця багату історію, яка бере початок з дня створення медичного факультету університету Св.Володимира. Впродовж багатьох років формувалася відомі імена видатних українських морфологів і діячів науки: М. І. Козлов, О. П. Вальтер, В. О. Беєв, М. А. Тихомиров, Ф. А. Стефаніс, О. А. Івакін, М. С. Спіров, І. Є. Кефелі, І. І. Бобрик, В. Г. Черкасов. Вони звеличували Київську анатомічну школу і морфологічну науку в цілому не лише в Україні, але й в усьому світі.

Матеріали та методи

Проведений аналіз архівних матеріалів кафедри описової та клінічної анатомії Національного медичного університету імені О. О. Богомольця та даних з відкритих джерел.

Результати

Кафедра анатомії Київського університету була заснована у 1841 році професором Миколою Іларіоновичем Козловим. Викладання анатомії проводилося на препаратах анатомічних колекцій, які були передані Київському університету після закриття Віленської медико-хірургічної академії. Наукові роботи професора Козлова мали клінічний характер. Одним з перших він почав засто-

совувати гістохімічний аналіз для визначення суті хворобливих процесів. М. І. Козлов разом з О. П. Вальтером брали участь у боротьбі з епідемією холери у Києві.

У 1851 році вийшов з друку оригінальний «Курс анатомії людського тіла» професора Київського університету Святого Володимира Олександра Петровича Вальтера. Цей підручник він присвятив своєму вчителю М. І. Пирогову, ідеї якого він дотримувався. Професор Вальтер вважав функціональний напрямок в анатомії найбільш плідним і писав, що «У цьому творі читачі знайдуть більше фізіологічних даних, ніж в інших творах, якими ми зазвичай користуємося, адже я завжди вважав фізіологію за мету анатомії». В передмові до другого видання професор Вальтер писав: «Я вивчаю анатомію живого, а не мертвого тіла».

Підручник професора Вальтера містить огляд історії анатомії, загальну анатомію з кількома мікроскопічними малюнками і спеціальні розділи з гарним описанням, помірною кількістю посилань на функцію, екскурсами у практичну медицину та порівняльну анатомію. Він наводить значну кількість літературних джерел, тут же даючи їх оцінку. Автор піднімає спірні питання, висловлює власні сумніви, наводить думки різних вчених. Усе це робиться у педагогічному контексті, не обтяжуючи зміст підручника.

Суворо дотримуючись функціонального принципу, О. П. Вальтер виключає із спланхнології мозок, органи чуття та серце, як ті, що відносяться до нервової та судинної систем. До відділу спланхнології включено м'язи піднебіння, глотки та інших внутрішніх органів, будову яких раніше викладали у курсі мієлогії.

У центрі наукових інтересів О. П. Вальтера були питання анатомії нервової системи. Відомі його дослідження «О значении сочувственных нервных нитей, примешанных к седалищному нерву лягушки» (1843) та «Микроскопические исследования и механизмы сплетения волос в колтуне» (докторська дисертація, 1845). У своїх лекціях з анатомії О. П. Вальтер наводив чимало матеріалів з історії розвитку та мікроскопічної будови органів тварин і людини, супроводжуючи їх демонстрацією муляжів та рисунків (Дзевульська, 2019).

Значну цінність для вивчення анатомії людини в Україні мали окремі монографії надруковані наступними завідувачами кафедри анатомії Київського університету імені Св. Володимира. Саме

професор В. О. Бец, вивчаючи центральну нервову систему впродовж багатьох років, досліджував кістки скелету людини.

В. О. Бец був не лише на висоті швидких успіхів гістології у другій половині XIX ст., які були пов'язані з удосконаленням методів дослідження, але й привніс нове у розвиток морфологічної науки.

За часів В. О. Беца головна задача морфологів полягала у вивченні деталей будови центральної нервової системи та зв'язків її частин між собою, а також з периферійними нервами. Це нелегке завдання могло бути виконано лише за умов застосування такого метода дослідження, який мінімально змінює нервові структури. Ущільнюючи головний мозок спиртом та йодом та у 2–4 % розчині двухромокислого калію, Бец отримав можливість виробляти тонкі зрізи через півкулі головного мозку та, зафарбовуючи їх карміном, виявив клітинні елементи з їх численними відростками. Колекція мікроскопічних препаратів головного мозку була експонована В. О. Бецом у 1873 році на Всесвітній виставці у Відні.

Професор Бец увічнив своє ім'я відкриттям у 1874 році гігантських пірамідних клітин в корі головного мозку людини, прослідкував їх послідовний розвиток та встановив ділянки їх розповсюдження. Він описав вікові та статеві особливості кори головного мозку.

В 1881 році В. О. Бец описав свої дослідження у клінічній роботі «О тонком строении коры головного мозга человека». У ній він виклав своє вчення про клітинну п'ятишарову будову кори головного мозку та продемонстрував опис характерних особливостей будови звивин головного мозку, кінцевої часточки та скроневого полюсу як доповнення до встановленого ним факту наявності різниці будови одинадцяти ділянок кори головного мозку. Важливим результатом досліджень В. О. Беца, у яких він використовував еволюційний принцип, є висновок, що розподіл поверхні мозку на відділи та мозкових звивин на частини повинно бути зроблено на підставі їх анатомічної будови, що в значній мірі визначається статевими та віковими особливостями. Інший, зроблений В. О. Бецом висновок полягає у тому, що структурна диференціація кори, різниця в будові ділянок головного мозку є вираження локалізації функцій в корі.

У 1883 році В. О. Бец видав атлас з макроскопічної анатомії головного мозку людини (Дзевульська, 2013).

Апофеозом його багаторічної праці було видання у 1887 році монографії «Морфологія остеогенезу». У цій книзі професор Бец наводить математичні дані про кістки тіла людини, отримані на значній кількості анатомічного матеріалу. Тут наведено вікові анатомічні дані про скелет людини, розвиток кісток, точки скостеніння, все це доповнено чудовими малюнками. При вивченні остеогенезу В. О. Бецом було виготовлено понад 40 скелетів дитячого віку і створено колекцію натуральних дитячих скелетів з висушеними зв'язками.

Професором Михайлом Андрійовичем Тихомировим було зібрано та вивчено величезний матеріал з вивчення кровоносних судин і наведено їх у книзі «Варіанти артерій та вен людського тіла», яка побачила світ у 1900 році. Цю монографію свого часу було перекладено більше як 30 мовами різних країн світу, зокрема японською.

Михайло Андрійович Тихомиров був талановитим вченим і класиком анатомії. Його дисертація про кровопостачання головного мозку людини належить до неперевершених досліджень в неврології. Професор Тихомиров проводив дослідження варіантів і аномалій судинної системи людини, поклавши початок вченню про філогенез судинної системи, принципи або типи її змін та філогенетичні кореляції або координації. Він описав і систематизував різні варіанти центрального анастомозу головного мозку, який відіграє важливу роль у мозковому кровообігу. Провівши дослідження на трупах, професор Тихомиров доказав існування кінцевих артерій, а також описав механізм загальної патології – емболію мозкових артерій та змертвіння різних ділянок мозку. Професор довів помилковість думки Дюре щодо різниці капілярних сіток головного мозку на різних рівнях кори в залежності від будови її шарів. Він встановив, що артерії, які живлять білу речовину головного мозку, віддають численні гілки при проходженні крізь неї, таким чином вперше висловивши думку про єдність кровообігу всієї півкулі.

Професор Ф. А. Стефаніс вперше в Україні почав вивчати роботи щодо лімфатичних судин шлунку та печінки. Він розробив правильну класифікацію лімфатичних судин внутрішніх органів черевної порожнини та довів їх безпосередній зв'язок з органами грудної порожнини.

Стефаніс запропонував альтернативний погляд на розташування лімфатичних судин в черевній порожнині. Його методика так досконало розроблена, що й на сьогоднішній день не втрати-

ла актуальності та сприяє в вивченні лімфатичної системи.

Важко переоцінити вклад в розвиток вітчизняної анатомії відомого вченого-анатома, лімфолога Спірова Михайла Сергійовича. Завдяки науковим здобуткам Спірова М.С. київська анатомічна школа здобула чільне місце на світовій науковій арені. У своїй монографії «Класифікація лімфатичних вузлів черевної порожнини людини» визначив, регіональне розташування лімфатичних судин черевної порожнини у відповідності до ділянок лімфатичної стінки очеревини. Отриманні результати мають велике клінічне значення і відкривають шлях пояснення розповсюдження інфекції, метастазів тощо при запаленні органів черевної порожнини. Спіров довів, що лімфатичні судини органів черевної порожнини розвиваються в певних її ділянках і охоплюють відповідні ділянки лімфатичних сіток очеревини. М. С. Спіров також розробив питання про лімфатичні судини тонкої кишки людини, бляшки Пейєра, відвідні лімфатичні судини підслизового шару тонкої кишки, щитоподібної залози, трахеї, про взаємовідношення лімфатичних судин і вузлів черевної порожнини людини з серозним покривом.

Дослідження у працях М. С. Спірова та О. І. Свиридова знайшли продовження в наукових здобутках їх не менш видатних учнів: професорів І. Є. Кефелі, І. І. Чайковської, А. А. Архиповича та доцента М. П. Сухецької.

Доцент О. І. Свиридов вивчав вікові особливості, закономірності розподілу лімфатичних судин серозних оболонок, внутрішніх органів і діафрагми. Йому вперше вдалося дослідити структуру і ступінь розвитку лімфатичних капілярів у різних ділянках діафрагми по відношенню до інших структур.

Доцент Беспалова Л. С. змогла дослідити органи черевної порожнини на всьому проміжку відтоку лімфи. Їй вдалося виготовити досконалі ін'єкції препаратів, на який вона описала зв'язок між органами та лімфатичними судинами, які на перший погляд не мають прямого первинного розвитку (наприклад поперечно-ободова кишка та підшлункова залоза) (Дзевульська, 2023).

Доцент О. А. Сушко у своїх роботах описав нові факти про будову лімфатичних капілярів, про їх відношення до кровоносних капілярів, до сполучнотканинних структур. За допомогою ін'єкції лімфатичних судин геротовською масою було значно покращено техніку виготовлення препаратів. Багато нових фактів він встановив ін'єктуючи

лімфатичні судини нітратом срібла, удосконаливши метод Ранв'є. Доцент Сушко визначив, що сліпі відростки лімфатичних судин не є артефактами, а дійсно існують і являють собою різні фази росту лімфатичних судин. З'єднуючись між собою, вони утворюють в кінцевій стадії свого розвитку замкнуті лімфатичні сітки.

Професор І. Є. Кефелі – сприяв впровадження гемомікроциркуляторного русла в пренатальному періоді розвитку людини у наукову роботу кафедри.

У 1963 році професор Ігор Євгенович Кефелі видав україномовний «Атлас схем».

За часів коли кафедру очолив професор І. І. Бобрик наукові дослідження з вивчення морфогенезу мікроциркуляторного русла досягли найвищих результатів. Цікавість до цього розділу медичної науки зростає, та проблематику цього питання почали вивчати далеко за межами нашої країни. Це позитивно впливало на формування потужної анатомічної школи. Саме в цей період вийшов перший в Україні профільний підручник для медичних навчальних закладів О. І. Свиридова «Анатомія людини» (Дзевульська, 2020).

Значний об'єм наукової роботи було зроблено на кафедрі під керівництвом професора В. Г. Черкасова. Під його керівництвом розроблені й впроваджені в Україні програми навчальної дисципліни «Анатомія людини» та створено перший

національний підручник трьома мовами (українською, російською, англійською), який набув широкого визнання і став базовим з анатомії людини у закладах вищої освіти України.

Висновки

Усі ці праці й розробки вітчизняних анатомів, представників Київської анатомічної школи, доволі широко використовуються морфологами як в Україні та і поза її межами і сьогодні мають наукову та історичну цінність, заслуговують на окремі статті для ознайомлення з ними спеціалістів в усіх напрямках медицини.

Конфлікт інтересів – відсутній.

Фінансування – дана стаття не отримувала зовнішнього фінансування.

Згода на публікацію – Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису

ORCID ID та авторський внесок

(B, C, D) Yanchyshyn Andrii

0000-0002-8043-6626 (A, C, D, F) Dzevulska Iryna

0000-0002-8113-2974 (C, D, E) Malikov Olexandr

A – концепція та дизайн, B – збір даних, C – аналіз та інтерпретація даних, D – написання статті, E – критичні зауваження, F – остаточне затвердження.

ЛІТЕРАТУРА

Dzevulska, I. V., Malikov, O. V. (2020). Historical milestones of the Department of Descriptive and Clinical Anatomy of Bogomolets National Medical University.

Dzevulska, I. V., Malikov, O. V. (2019). O. P. Walter the father of the Kyiv School of anatomists. South Ukrainian medical scientific journal, 24 (24), 37–40.

Dzevulska, I. V., Kovalchuk, O. I., Malikov, O. V. (2013). The well-deserved recognition and scientific legacy of Volodymyr Oleksiyovych Bets – the founder of the study of cytoarchitectonics of the cerebral cortex.

Присяжнюк, Л., Янчишин, А., Дзевульська, І., Синицька, А., Матківська, Р., Остапук, Л., & Ковальчук, О. (2021). ВНЕСОК ЖІНОК-МОРФОЛОГІВ В РОЗВИТОК КИЇВСЬКОЇ АНАТОМІЧНОЇ ШКОЛИ (ДО 180-РІЧЧЯ НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ). Український науково-медичний молодіжний журнал, 124(2), 6-14. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(124\).2021.6-14](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(124).2021.6-14)

Медведев, В., Черкасов, В., Васлович, В., & Цимбалюк, В. (2023). П'ять відкриттів Володимира Беца. Частина перша. Бец і острови енторинальної кори. Український науково-медичний молодіжний журнал, 136(1), 30-59. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.1\(136\).2023.30-59](https://doi.org/10.32345/USMYJ.1(136).2023.30-59)

Research activity of the kyiv anatomical school: from origins to the present day

Yanchyshyn Andrii¹, Dzevulska Iryna², Malikov Olexandr³

¹ Assistant of descriptive and clinical anatomy department, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

² MD, PhD, Professor, head of department descriptive and clinical anatomy, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

³ D, PhD, Associate Professor of descriptive and clinical anatomy department, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Yanchyshyn Andrii, Kyiv

E-mail: anatomynmu@gmail.com

Abstract: The history of the Department of Human Anatomy at the O. O. Bogomolets National Medical University demonstrates the significant contribution of prominent individuals to the development of Ukrainian anatomy, who devoted their lives to scientific and educational work, nurtured successors, and passed on their knowledge and experience. Invaluable contributions to the advancement of anatomical science were made by scholars who facilitated the refinement of research methods, the development of innovative technologies, and practical applications of acquired knowledge. The anatomical school of Kyiv distinguished itself by establishing the key principle of the interdependence of form and function, leading to the integration of theory and practice into a unified system. This was a crucial step towards further progress in the field of human body structure and function science. Such an approach allowed the merging of theoretical knowledge with practical reality, enhancing the more effective utilization of acquired data in medical practice. Anatomical science is constantly evolving and changing. Scientists not only enhance objective research and diagnostic methods but also make significant contributions to conducting clinical studies and developing innovative treatment techniques. An essential aspect of anatomy development is its connection to the practice of Ukrainian healthcare. Advances in anatomy contribute to improving the quality of medical services and ensure more effective patient treatment. Anatomy experts continue to work on improving education methods and medical personnel training to secure the future health and well-being of the nation. The Ukrainian anatomical school continues to evolve and maintain high standards in the field of medical science, providing a comprehensive approach to studying the structure and functions of the human body. Its achievements and contributions to the advancement of global anatomical science are of utmost importance to the medical community and society as a whole.

Keywords: Anatomy, History of Medicine, Comparative Anatomy, history, [Human Body](#)



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

АФАВІТНИЙ ЗМІСТ

Ukrainian scientific and practical conference with master classes
«New foreign clinical guidelines in the practice of internal medicine»
Dedicated to the 95th anniversary of Department of Propaedeutics of Internal Medicine No.1
Bogomolets National Medical University
Kyiv, May 14-15, 2024

Всеукраїнська науково-практична конференція з майстер-класами
«Новітні закордонні клінічні рекомендації в практиці лікаря внутрішньої медицини»
Присвячена 95-річчю кафедри пропедевтики внутрішньої медицини №1
Національного медичного університету імені О.О.Богомольця
Київ, 14-15 травня 2024 року

Melnychuk I.O.	7	Залевська Т.Д.	11	Петровський Т.Р.	19
Netiazhenko V.Z.	8	Звонар П.П.	19	Пленова О.М.	17, 18
Tkachyshyn O.V.	8	Козачишин Н.І.	12	Решетник В.С.	18
Tkachyshyna N.Yu.	8	Козьмик Т.В.	13	Середюк В.Н.	19
Бабенко М.С.	9	Мальчевська Т.Й.	9	Середюк Н.М.	19
Берегова Н.В.	10	Матлах А.Я.	19	Сидорова А.О.	20, 21
Вакалюк І.П.	19	Мостовий С.Є.	9, 15	Сінгх М.	20
Водославська Л.Я.	19	Музиченко А.С.	14	Тарасюк А.П.	22
Гаврилюк О.П.	11	Нейко В.Є.	12	Федьков Д.Л.	10
Гаман І.О.	12	Нетяженко В.З.	9, 12, 15	Шкала Л.В.	23, 24
Грищенко А.Ю.	14	Ніколаєва Є.С.	14	Шкала О.В.	24
Деніна Р.В.	19	Олюніна Н.С.	17	Якимчук В.М.	19
Долішня О.І.	19	Оринчак М.А.	12		

«ТКАНИННІ РЕАКЦІЇ В НОРМІ, ЕКСПЕРИМЕНТІ ТА КЛІНІЦІ»
Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю
Київ, 13-14 червня 2024

«TISSUE REACTIONS IN THE NORM, EXPERIMENT, CLINIC»
All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation
Kyiv, June 13-14, 2024

Chelpanova I.V.	94	Sergeeva A.V.	96	Боцюн П.М.	76
Chuhray S.M.	93	Sergeeva I.E.	96	Бузинська Н.О.	30
Dudok O.V.	94	Shamalo S.M.	93	Васерук А.	31
Grabovyi O. M.	92, 93	Shevchenko A.I.	97	Ващенко М. І.	32
Gryshyna V.L.	97	Zabrodska O.S.	88	Вороніна О.К.	33, 54
Khmara T.V.	89	Адамович О.	82	Гайдай О. С.	48
Komar T.V.	89	АНТОНЮК В.О.	39	Гарматіна С.М.	33
Koval O.A.	89	Алієва О.Г.	27	Гнена В.О.	34, 51, 85
Nesterenko Y. A.	91	Альохін О.Б.	35	Говорущенко О. О.	34
Nevmerzhytska N.M.	92, 93	Аппельханс О.Л.	28	Грабовий О.М.	35, 37, 61, 62,
Pankevych L.V.	94	Берегова Т.В.	33		63, 79
Popova I.S.	95	Бідна Л.П.	29	Гребень Н.К.	37
Rak R.O.	88	Біла Г.	31	Гриценко А.	82
Rybachuk O. A.	91	Білий Р.	31	Гуменюк А. В.	38
Savosko S.I.	97	Бондаренко Л.Б.	54	Дадаян В.	82

Дем'янчук П.Р.	87	Луговський С.П.	54	Світлицький А.О.	
Демидчук А.С.	83, 84	Маєвський Є.О.	77	Синицька А.М.	42, 75
Демянчук Н.В.	67	Маліков О.В.		Ситнік О.І.	68
Джура О.Р.	39	Мар'єнко Н.І.	47, 58	Сімонов В.	82
Дзевульська І. В.	42, 48, 75	Матвейшина Т.М.		Скрябіна О.М.	64
Держинський М.Е.	33, 67	Медведев В.В.	59	Степаненко О.Ю.	47
Димар Н.М.	40, 83, 84	Мельник О.П.	28	Сулаєва О.М.	76
Дорошенко А.С.	43	Мервінська Ю.В.	61	Танасійчук І.С.	76
Дуда О.В.	75	Мервінський Т.С.	62	Тимошенко І. В.	48
Забродська О.С.	44	Натрус Л.В.	63	Титаренко В.М.	75
Іваніщев В. М.	46	Невмержицька Н. М.	35, 63, 83, 84	Тихомиров А. О.	37
Ігнатіщев М.Р.	48	Нетлюх А. В.	32	Турбал Л.В.	77
Калініченко М. О.	47	Нужна О.К.	64	Уваєв Б.С.	78
Камінський Р. Ф.	48	Овдій М. О.	65	Усенко В. В.	65
Карацуба Т.А.	54	Островська Г.В.	67	Устименко А. М.	46
Кирик В. М.	49	Пазюк Л.М.	67	Хламанова Л.І.	79
Козак Г. І.	50	Паніна А.С.	68	Цупиков О. М.	81
Кондаурова Г.Ю.	50, 78	Поліянц А.	82	Челпанова І.	82
Кондратюк Д. О.	53	Примаченко В.І.	69	Чернявський А.В.	
Король А.П.	34, 51, 85	Процак Т.В.	45	Чухрай С.М.	40, 83, 84
Коса О. Р.	51	Рак Р.О.	45	Шамало С.М.	40, 83, 84
Костинський Г.Б.	35	Раскалей В.Б.	28, 70	Шаповалов М.С.	85
Костюкова І.М.	42	Ритікова Н.В.	35, 71	Шобат Л.Б.	86
Кудін Л.О.	54	Савосько С.І.	57, 61, 62	Щербаков М.С.	
Кухарчук А. В.	53	Савчук Т.В.	74	Янчишин А. Я.	48, 87
Кушнір А.В.	76	Санькова Л.Ю.	64, 72	Яременко Л.М.	28, 61, 62, 63, 77, 78, 79
Лабунець І.Ф.	55				
Лазаренко Г.О.	57				



Адреса для кореспонденції:

Редакція Українського науково-медичного молодіжного журналу,
науковий відділ НМУ, бул. Т.Шевченка, 13, м.Київ, 01601

<http://mmj.nmuofficial.com>

E-mail: usmyj@ukr.net

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

www.nmuofficial.com

Надруковано ТОВ «505»

м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17а

тел.: +38 (063) 101-22-33,

e-mail: polygraphyinz@gmail.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5609 від 21.09.2017 р.

Підписано до друку 24.07.2024 р.

Формат 60*84/8, друк офсетний, папір офсетний

Тираж 50, Зам. No Ж-2024/18.07.

Correspondence address:

Editorial board of the Ukrainian Scientific Medical Youth Journal Research Department of NMU,
13, T. Shevchenka blvd. Kyiv, 01601

<http://mmj.nmuofficial.com>

E-mail: usmyj@ukr.net

Bogomolets National Medical University

www.nmuofficial.com

Printed by LTD «505»

Zhytomyr, St. M. Berdychivska, 17a

tel.: +38 (063) 101-22-33,

e-mail: polygraphyinz@gmail.ua

Certificate of the subject of publishing

ДК № 5609 dated 21.09.2017

Signed in print on 24.07.2024

Format 60*84/8, offset print, offset paper

Circulation: 50 Order No J-2024/18.07.