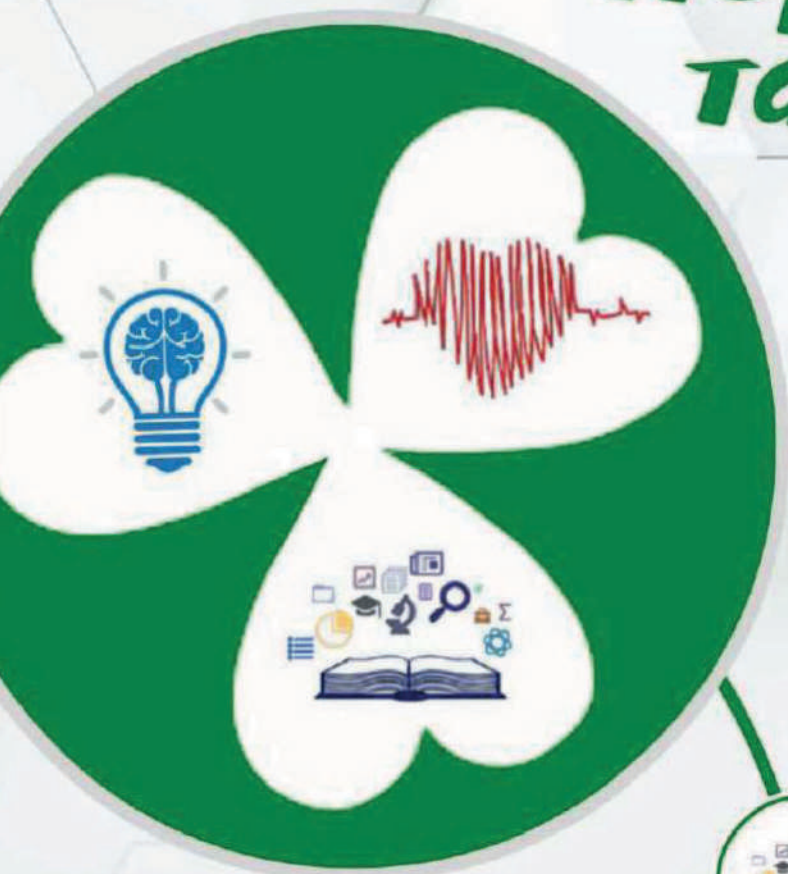




Наукові перспективи
Видавнича група

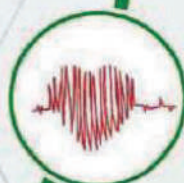
Перспективи та інновації науки



СЕРІЯ "ПЕДАГОГІКА"



СЕРІЯ "ПСИХОЛОГІЯ"



СЕРІЯ "МЕДИЦИНА"



№7(53)2025

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Видавнича група «Наукові перспективи»

Луганський державний медичний університет

Громадська наукова організація «Система здорового довголіття в мегаполісі»

Християнська академія педагогічних наук України

Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з духовно-морального виховання

*за сприяння КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру
дієтології Наталії Калиновської*

«Перспективи та інновації науки»

(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)

Випуск № 7(53) 2025

Київ – 2025

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Luhansk State Medical University

Public scientific organization "System of healthy longevity in the metropolis"

Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

All-Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of Spiritual and Moral
Education

*with the assistance of the KNP "Clinical Hospital No. 15 of the Podilsky District of Kyiv", Nutrition Center of
Natalia Kalinovska*

"Prospects and innovations of science"

(Series" Pedagogy ", Series" Psychology ", Series" Medicine ")

Issue № 7(53) 2025

Kiev – 2025

ISSN 2786-4952 Online

УДК 001.32:1/3](477)(02)

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7\(53\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7(53))

**«Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)»:
журнал. 2025. № 7(53) 2025. С. 2234**



**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.09.2021
№ 1017 журналу присвоєно категорію "Б" із психології та педагогіки**

**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.04.2023
№ 491 журналу присвоєно категорію "Б" із медицини: спеціальність 222**

**Рекомендовано до видавництва Президією громадської наукової організації «Всеукраїнська Асамблея докторів наук з
державного управління» (Рішення від 16.07.2025, № 8/7-25)**

*Журнал видається за підтримки КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва", Центру дієтології Наталії
Калиновської.*



Журнал заснований з метою розвитку наукового потенціалу та реалізації кращих традицій науки в Україні, за кордоном. Журнал висвітлює історію, теорію, механізми формування та функціонування, а, також, інноваційні питання розвитку медицини, психології, педагогіки та. Видання розраховано на науковців, викладачів, педагогів-практиків, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, здобувачів вищої освіти, громадсько-політичних діячів.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible, міжнародної пошукової системи Google Scholar.

Голова редакційної колегії:

**Жукова Ірина
Віталіївна**

кандидат наук з державного управління, доцент, Лауреат премії Президента України для молодих вчених, Лауреат премії Верховної Ради України молодим ученим, директор Видавничої групи «Наукові перспективи», директор громадської наукової організації «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління» (Київ, Україна)

Головний редактор: Чернуха Надія Миколаївна — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри соціальної реабілітації та соціальної педагогіки Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна).

Заступник головного редактора: Торяник Інна Іванівна - доктор медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії вірусних інфекцій Державної установи «Інститут мікробіології та імунології імені І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України» (Харків, Україна);

Заступник головного редактора: Сіданіч Ірина Леонідівна — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна);

Заступник головного редактора: Жуковський Василь Миколайович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри англійської мови Національного університету "Острозька академія" (Рівне, Україна).

Редакційна колегія:

1. Бабова Ірина Костянтинівна - доктор медичних наук, професор, професор кафедри дефектології та фізичної реабілітації, ДЗ "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського" (Одеса, Україна)
2. Бабчук Олена Григоріївна — кандидат психологічних наук, доцент, завідувач кафедри сімейної та спеціальної педагогіки і психології Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
3. Бахов Іван Степанович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри іноземної філології та перекладу Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
4. Балахтар Катерина Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053. Психологія, старший викладач кафедри іноземних мов в Національному університеті ім. О. О. Богомольця (Київ, Україна)
5. Бартєнєва Ірина Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
6. Біляковська Ольга Орестівна — доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, Україна)
7. Вадюк Степан Нестерович - доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, почесний академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та безпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського України (Тернопіль, Україна)
8. Вовк Вікторія Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Державного університету ім. Станіслава Сташица в Пілі (м. Піла, Польща)
9. Гвождєвчів Сильвія — кандидат наук, Державна професійна вища школа ім. Якуба з Парадижу в Гожуві-Великопольському (Польща)
10. Гетманенко Людмила Миколаївна - старша викладачка кафедри природничо-математичної освіти і технологій Інституту післядипломної освіти Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (Київ, Україна)

11. Головач Наталя Василівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри управління персоналом та економіки праці Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
12. Гречановська Олена Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету (Вінниця, Україна)
13. Гузь Наталя Іванівна - доктор фармацевтичних наук, професор, ад'юкт кафедри фармації і екологічної хімії Опольського університету, доцент кафедри технологій ліків та біофармації Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (Львів, Україна)
14. Гуменикова Тамара Рудольфівна — доктор педагогічних наук, професор, директор Придніпурської філії Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
15. Дерстуганова Наталя Вікторівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри освіти та управління навчальним закладом Класичного приватного університету (Запоріжжя, Україна)
16. Долгова Олена Миколаївна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
17. Журавльова Лариса Петрівна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри психології Поліського національного університету (Житомир, Україна)
18. Заячківська Оксана Василівна - кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та економічної безпеки Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна)
19. Інжисвська Леся Анатоліївна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
20. Іванська Олена Михайлівна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
21. Кардаш Оксана Любомирівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики Навчально-наукового інституту автоматизації, кібернетики та обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна)
22. Клімус Тереза Миколаївна - кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри соціології та соціальної роботи Національного університету "Львівська політехніка", завідувач сіхвського відділення денного догляду Львівського міського центру соціальних послуг "Джерело" (Львів, Україна)
23. Коваленко Олена Михайлівна - кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу профільного навчання Інституту педагогіки НАПН України (Київ, Україна)
24. Коваль Галина Миколаївна - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб Ужгородського національного університету (Ужгород, Україна)
25. Ковальчук Анна Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053 Психологія Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
26. Корильчук Неоніла Іванівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
27. Корніснюк Петро Сергійович - доктор юридичних наук, доцент, адвокат, заступник першого проректора по роботі з коледами, професор кафедри філософії та соціально-гуманітарних дисциплін Національної академії статистики, обліку та аудиту (Київ, Україна)
28. Кравчук Володимир Миколайович, доктор юридичних наук, доцент, доцент кафедри конституційного, адміністративного та міжнародного права Волинського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк, Україна)
29. Кравчук Людмила Степанівна - кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна», завідувач кафедрою фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна» (Хмельницький, Україна)
30. Крайник Григорій Сергійович - кандидат юридичних наук, доцент, доцент Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)
31. Левков Анатолій Анатолійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, Україна)
32. Лігоцький Анатолій Олексійович — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)
33. Лисенко Дмитро Андрійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Вінницького національного медичного університету (Вінниця, Україна)
34. Лич (Назарук) Оксана Миколаївна - доктор психологічних наук, доцент, член-кореспондент української академії акмеології, член громадської спілки «Національна психологічна асоціація», доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
35. Макаренко Олександр Миколайович — доктор медичних наук, професор, академік Міжнародної академії освіти та науки, професор кафедри загальномедичних дисциплін Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
36. Мальцев Дмитро Валерійович кандидат медичних наук, завідувач лабораторії імунології і молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, Україна)
37. Марушева Олександра Анатоліївна - доктор наук з державного управління, доцент, завідувач кафедри публічного управління та інформаційного менеджменту ПВНЗ Університет Новітніх Технологій (м. Київ, Україна)
38. Мельник Володимир Степанович — доктор медичних наук, професор кафедри неврології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, декан медичного факультету №1 (Київ, Україна)
39. Мігенько Богдан Орестович – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
40. Мігенько Людмила Михайлівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
41. Мідельський Сергій Людвігович – професор, Академік, Президент Регіональної Академії Менеджменту (Казахстан)
42. Міхальський Томаш — доктор наук, доцент кафедри географії регіонального розвитку Гданського університету (Польща)
43. Миргород-Карпова Валерія Валеріївна - кандидат юридичних наук, заступник директора з наукової роботи, старший викладач кафедри адміністративного, господарського права та фінансово-економічної безпеки Сумського державного університету (Суми, Україна)
44. Мочалов Юрій Олександрович - доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Ужгород, Україна)
45. Нікульчев Микола Олександрович – доктор богословських наук, кандидат філософських наук, професор, доцент кафедри філософії НУ «ОМА» (Одеса, Одеська область, Україна)
46. Олійник Світлана Валентинівна - кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри аптечної технології ліків Національного фармацевтичного університету
47. Помяткін Едуард Олександрович — доктор психологічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Язюна НАПН України (Київ, Україна)
48. Помиткіна Любов Віталіївна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
49. Попель Оксана Василівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри української та іноземної філології Одеського національного технологічного університету (Одеса, Україна)
50. Приходькіна Наталя Олексіївна - доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
51. Прокоф'єва Марина Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри іноземної філології факультету лінгвістики та соціальних комунікацій Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
52. Сирник Ярослав - доцент кафедри антропології Вроцлавського університету (Вроцлав, Польща)
53. Трушкіна Наталя Валеріївна - кандидат економічних наук, член-кореспондент Академії економічних наук України, дійсний член Центру українсько-європейського наукового співробітництва, старший науковий співробітник відділу проблем регуляторної політики та розвитку підприємництва, Інститут економіки промисловості НАН України (Київ, Україна)
54. Турчинова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (Київ, Україна)
55. Філіппова Лариса Валеріївна – доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри медичної біохімії та молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, (Київ, Україна)
56. Хохліна Олена Петрівна — доктор психологічних наук, професор, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
57. Чаусова Тетяна Володимирівна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
58. Черська Марія Сергіївна - доктор медичних наук, завідувачка консультативно-діагностичним відділенням Державної Установи «Інститут ендокринології та обміну речовин НАМН України» (Київ, Україна)
59. Чумак Оксана Володимирівна - доктор економічних наук, доцент, науковий співробітник відділу статистики і аналітики вищої освіти Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики», (Київ, Україна)
60. Шевченко Валерія Геннадіївна - кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії #2 Одеського національного медичного університету (Одеса, Україна)
61. Яковичька Лада Савелівна — доктор психологічних наук, доцент, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)

Статті розміщені в авторській редакції. Відповідальність за зміст та орфографію поданих матеріалів несуть автори.

Кузнецова М.О., Кузнецова І.К., Бібіченко В.О., Сипало А.О., 2047
Мещерякова І.П., Кузнецов К.А.
ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ В ПОШКОДЖЕННІ ПЕЧІНКИ В СИСТЕМІ МАТИ-ПЛАЦЕНТА-ПЛІД

Нагуляк Г.І. 2063
МЕТОДИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ДЕРМАТОЗІВ: РОЛЬ ФАРМАКОКОСМЕТОЛОГІЇ

Неділько Р.В., Безкорвайна У.Ю., Рик Т.М. 2073
ВПЛИВ МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНОГО ПІДХОДУ НА УСПІШНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ХРОНІЧНИМИ НЕІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ

Пархоменко М.В., Левон М.М. 2089
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИКЛАДАННІ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ "КЛІНІЧНА АНАТОМІЯ ТА ОПЕРАТИВНА ХІРУРГІЯ"

Рихлік С.В., Панасенко В.О. 2098
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ПАРАФІНОВОЇ ІНФІЛЬТРАЦІЇ НА МОРФОЛОГІЧНУ ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЗАЛОЗИСТИХ ТКАНИН

Рудницький Р.І., Савка С.Д., Васкан Ж.В. 2105
КОМПЛЕКСНА МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНА ПРОГРАМА ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ СЕКСУАЛЬНИМИ ДИСФУНКЦІЯМИ

Рябков С.О., Вєсова О.П., Аتماжов І.Д. 2118
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В НАДАННІ ПЕРВИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Самойлик Ю.В., Афонін Д.М., Дундюк І.В., Бурачик А.І., Журба О.А., 2138
Тютюнник О.А., Охмак А.В., Жовнір І.І.
СТРАТЕГІЯ В ЛІКУВАННІ ІШЕМІЧНИХ ПОРУШЕНЬ МОЗКОВОГО КРОВООБІГУ ОБУМОВЛЕНІ ПАТОЛОГІЄЮ СОННИХ АРТЕРІЙ

Студеняк Т.О., Прийма М.Ю. 2148
ВИБІР МІЖ МЕДИКАМЕНТОЗНОЮ ТА ХІРУРГІЧНОЮ ТЕРАПІЄЮ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ГІПОКАМПАЛЬНИМ СКЛЕРОЗОМ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ

Ханюков О.О., Яловенко М.І. 2164
КЛІНІЧНЕ ТА ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИСОКОЧУТЛИВОГО С-РЕАКТИВНОГО БІЛКУ У ХВОРИХ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ ТА АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

УДК 616.36-053.1-06:613.25:613.731]-07-091-092.9

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7\(53\)-2047-2062](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-7(53)-2047-2062)

Кузнецова Мілена Олександрівна кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри загальної та клінічної патофізіології імені Д.О. Альперна, Харківський національний медичний університет, м. Харків, тел.: (099) 41-631-51, <https://orcid.org/0009-0001-8255-4837>

Кузнецова Ірина Костянтинівна асистент кафедри медичної біології, Харківський національний медичний університет, м. Харків, тел.: (050) 233-72-36, <https://orcid.org/0000-0002-7782-8848>

Бібіченко Вікторія Олександрівна кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри загальної та клінічної патофізіології імені Д.О. Альперна, Харківський національний медичний університет, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0002-9141-0579>

Сипало Анна Олегівна кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2, клінічної імунології та алергології імені академіка Л.Т. Малої, Харківський національний медичний університет, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0002-9813-5944>

Мещерякова Ірина Павлівна кандидат біологічних наук, доцент, в. о. завідувача кафедри медичної біології, Харківський національний медичний університет, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0002-3172-3178>

Кузнецов Костянтин Андрійович асистент кафедри медичної біології, Харківський національний медичний університет, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0003-0498-2489>

ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ В ПОШКОДЖЕННІ ПЕЧІНКИ В СИСТЕМІ МАТИ-ПЛАЦЕНТА-ПЛІД

Анотація. Патологія шлунково-кишкового тракту займає одне з перших місць в структурі смертності населення України та країн ЄС. Особливе занепокоєння лікарів та науковців викликає той факт, що найбільшого поширення вона набула серед дитячого населення. Науковими дослідженнями доведено, що одним з чинників які викликають розвиток захворювань є вплив пренатальних чинників, зокрема стресу. Так, була доведена його роль в розвитку порушень статевої поведінки та безпліддя, а також в розвитку артеріальної гіпертензії у потомства, яке піддавалось його пренатальному впливу на ранніх етапах онтогенезу.

Метою даного дослідження було визначення впливу раціону з надлишком поживних речовин і хронічного стресу на структуру і функцію печінки в системі мати-плацента-плід.

Матеріали та методи. Дослідження виконане на, 20 самицях популяції WAG та їх новонародженому потомстві. Тварин було розподілено на 3 групи: 1) контрольна – щури отримували базовий раціон віварію та перебували в стандартних умовах; 2) друга група – тварини отримували раціон з надлишком поживних речовин; 3) третя – тварини знаходились в умовах хронічного гіподинамічного стресу. Для досягнення мети дослідження було використано комплекс морфометричних та біохімічних методів, а також проведено огляд літературних джерел.

Результати. За даними, які було отримано доволі цікаву інформацію, а саме за морфо метричними дослідженнями було встановлено, що по-перше у самиць та їх новонародженого потомства мало місце майже однаковий характер структурних змін, що найбільш чітко простежувалось в 3-й групі. По-друге, у самиць щурів та їхнього потомства в 2-й та 3-й групах виявляли односпрямований характер змін в фракційному складі ліпідів (накопичення ХС, ТГ та НЕЖК) при зниженні ФЛ і рівня глікогену (переважно в 3-й групі). По-третє, отримані дані вказують на більш інтенсивний характер пошкодження як печінки матері так і потомства при впливі хронічного гіподинамічного стресу, порівняно з впливом надлишкового раціону харчування, коли найбільше страждала структура і функція саме органу матері, водночас у потомства виявляли лише функціональні зміни без значних змін в його морфології.

Висновки. Отримані к ході дослідження дані свідчать про найбільш шкідливий вплив на структурно-функціональний стан печінки в системі мати-плід, хронічного стресу та менш виразний – вживання раціону з надлишком поживних речовин, коли найбільшого пошкодження зазнавала саме печінка матері порівняно з новонародженим потомством. Своєю чергою виявлені зміни у новонародженого потомства отриманого від таких щурів в подальшому можуть лягти в основу розвитку більш важкої органічної патології та метаболічних порушень в майбутньому.

Ключові слова: екзогенні чинники, печінка, щури, система мати-плід.

Kuznetsova Milena Olexandrivna PhD, associate professor, associate professor of the Department of General and Clinical Pathophysiology named after D.O. Alpern, Kharkiv national medical university, Kharkiv, tel.: (099) 41-631-51, <https://orcid.org/0009-0001-8255-4837>

Kuznetsova Irena Kostiantynivna assistant of the Medical biology department, Kharkiv national medical university, Kharkiv, tel.: (050) 233-72-36, <https://orcid.org/0000-0002-7782-8848>

Bibichenko Viktoriia Olexandrivna PhD, associate professor, associate professor of the Department of General and Clinical Pathophysiology named after D.O. Alpern, Kharkiv national medical university, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0002-9141-0579>

Sypalo Anna Olehivna PhD, associate professor of the Department of Internal Medicine №2, Clinical Immunology and Allergology, named after academician L.T. Malaya, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0002-9813-5944>

Meshcheriakova Irena Pavlivna Candidate of biological science, associate professor, Acting head of the department of medical biology, Kharkiv national medical university, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0002-3172-3178>

Kuznetsov Kostiantyn Andriiovych, assistant of the Medical biology department, Kharkiv national medical university, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0003-0498-2489>

THE INFLUENCE OF HARMFUL FACTORS IN LIVER DAMAGE IN THE MOTHER-PLACENTA-FETUS SYSTEM

Abstract. Digestive tract pathology is one of the main death reasons in the population of Ukraine and EU. Doctors and scientists are especially concerned about the tendency of case numbers that have increased recently in children. It is proven that prenatal factors (such as stress) can be a base for future diseases development. Stressing the offspring at early stages of ontogenesis can affect sexual behavior, inflict sterility, and cause arterial hypertension.

The **aim** of the present research was determination the role of nutrient excessive ration and chronic stress on structure and functions of liver “mother-placenta-fetus” system.

Materials and methods. The research was carried out on 20 female rats (WAG population) and their newborns. Animals were split in 3 groups: 1) control – rats received basic rations and underwent regular conditions; 2) group received excessive nutrition; 3) rats underwent chronic hypodynamic stress. Morphometric and biochemical analysis methods were used together with literature sources review.

Results. Morphometric estimation showed similar structural changes in female rats and their newborns, particularly in 3 rd group. In 2 nd and 3 rd groups unidirectional changes were detected in lipid fractions (accumulation of cholesterol, triglycerides, and nonesterified fatty acids) with a lowering of phospholipids and glycogen level (mostly in 3 rd group). Also, the obtained data states that hypodynamic stress causes greater intensity of liver damage in both mother and offspring compared to excessive nutrition at which only mother’s organ was affected the most; at the same time only functional alterations were found in liver without changes in its morphology.

Conclusion. The structural and functional condition of liver in “mother-fetus” system is affected more by hypodynamic stress and less by excessive nutrition. Changes in ration, however, caused more damage in mother’s liver. Detected alterations in such rat offspring may result into severer organic pathology and metabolic disorders in the future.

Keywords: exogenous factors, liver, rats, “mother-fetus” system.

Постановка проблеми. За останні роки в декілька разів зросла поширеність захворювань шлунково-кишкового тракту (ШКТ) серед населення країн європейського регіону, зокрема України. Особливе занепокоєння викликає той факт, що за останній час зросла питома вага захворювань печінки в структурі патології ШКТ, що спостерігається переважно в дитячого населення [1; 4]. Так, наприклад в Сполучених Штатах Америки приблизно у 41% населення діагностовано розлади травлення, та 26% в Японії. Водночас в Україні захворюваність патологією ШКТ складає 49,97 на 1000 дітей в цілому по нашій країні [1; 2]. Крім того, дані інших дослідників вказували на те, що в вікових групах від 0 до 17 років патологія ШКТ та печінки займала лише шосте місце в структурі захворюваності [1; 3; 5]. Отримані дані свідчать про наявність розбіжностей, які вірогідно на думку науковців пов’язані з недостатнім діагностуванням патології через недостатні діагностичні можливості лікарів та не зверненням пацієнтів за наявності перших симптомів, що свідчить про недостатній ступінь довіри хворих до системи охорони здоров’я.

Серед чинників, які впливають на розвиток патології печінки як у матері так і плоду найбільш значуще місце займає вплив якісно та кількісно неповноцінного раціону харчування, вживання алкоголю та лікарських препаратів, а також гострий стрес [6-8].

Так, наприклад науковцями була встановлена роль вживання надлишкового раціону харчування в розвитку неалкогольної жирової хвороби печінки у самців щурів, а також в розвитку артеріальної гіпертензії [7; 8]. Вплив гострого стресу призводить до розвитку низки розладів обміну речовин, які можуть лягти в основу розвитку атеросклерозу [9; 10; 12]. Проте, наразі найбільш дослідженим є негативний вплив лікарських препаратів на печінку матері. Це підтверджують результати вже опублікованих досліджень, які вказують на основні патогенетичні механізми, які полягають в утворенні активних форм кисню, мітохондріальна дисфункція, а також змінений гомеостаз жовчних кислот [11; 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями було висунуто гіпотезу щодо того, що неоантигени стимулюють клітини вродженої імунної системи та ініціюють запалення, шляхом зв’язування з toll-подібними рецепторами і рецепторами макрофагів [1; 14-16]. Водночас білок групи 1 з високою рухливістю індукує інфільтрацію нейтрофілів та зв’язується з toll-подібними рецепторами і сприяє виділення цитокінів (наприклад, фактор некрозу пухлин (ФНП), інтерферон- γ та ін.) тобто активує клітини Купфера і

посилює пошкодження органу [1; 15; 17]. Також відомо, що вивільнення цитокінів та хемокінів може призводити до посилення адаптивної імунної відповіді за допомогою різних механізмів.

Крім того науковцями встановлено, що вплив алкоголю призводить до розвитку алкогольної жирової хвороби печінки, а стрес до цілого ряду метаболічних розладів і порушень гормональної регуляції, які призводять до розвитку виразкової хвороби шлунка [18; 20].

До того ж, науковими роботами Величко Н.Ф. (2014) встановлена шкідлива роль материнського стресу на статеву диференціацію потомства, яка своєю чергою впливає на організм в цілому, а саме визначає нейроендокринні механізми статевого розвитку, розмноження, а також впливає на координацію та реалізацію метаболічних процесів в цілому [1; 19; 20].

Аналіз даних літератури вказує на недостатню кількість даних щодо пошкодження печінки і негативного впливу надлишкового раціону харчування та хронічного стресу в системі мати-плацента-плід.

Метою даного дослідження було визначення впливу раціону з надлишком поживних речовин і хронічного стресу на структуру і функцію печінки в системі мати-плацента-плід.

Матеріали та методи. Дослідження виконане на 20 самицях щурах популяції WAG та їхньому новонародженому потомстві. Тварин було розподілено на три групи: 1) тварини які отримували базовий раціон віварію та перебували в звичайних умовах; 2) тварини які протягом вагітності піддавались впливу хронічного гіподинамічного стресу; 3) тварини, які протягом всієї вагітності отримували раціон з надлишком поживних речовин. Щури виводились з експерименту шляхом декапітації одразу після народження потомства. Для оцінки морфо-функціонального стану печінки було проведено комплекс морфометричних досліджень органу та біохімічних тканини печінки.

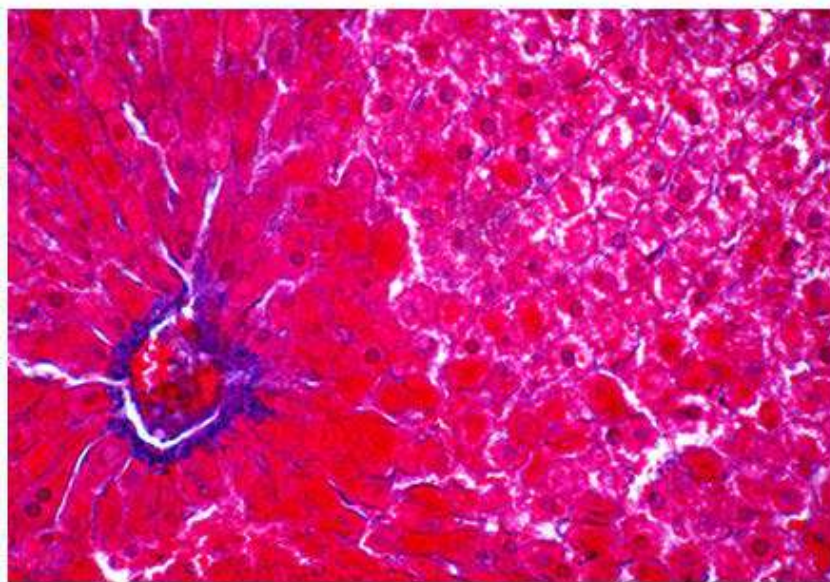
Морфологічне дослідження виконане у відповідності до загальноприйнятих методик. Біохімічне дослідження показників ліпідного обміну (холестерин (ХС), фосфоліпідів (ФЛ), НЕЖК, тригліцеридів (ТГ)) і рівень глікогену в гомогенатах печінки. Фракційний склад ліпідів визначали за допомогою методу тонкошарової хроматографії на пластинах Silufol, а вміст глікогену в тканині печінки визначали шляхом застосування спектрофотометричного методу за В.Г. Асатіані.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми GraphPad5Prism, а достовірність отриманих даних визначалась за допомогою критерію U Манна-Уїтні.

Також, було використано описовий метод досліджень, для реалізації якого було проаналізовано 20 статей опублікованих в фахових медичних виданнях, які індексуються в базах SCOPUS, Web of science та використано пошукові бази даних Google scholar та PubMed.

Результати дослідження. Під час аналізу даних отриманих в ході експерименту було отримано доволі цікаві результати. Так, при порівняльному аналізі показників морфологічного дослідження тканини печінки було виявлено достовірні відмінності між 2-ю та 3-ю і відповідно з контрольною групою.

Так, при порівнянні мікропрепаратів печінки самиць щурів груп 2 та 3 було виявлено подібний характер змін, який полягав в дисконкомплексції балочно-радіарної будови органу, що правда в 3-й групі вона була більш виразною. Водночас у тварин 2-ї групи в центральних відділах гепатоцити були в стані білкової дистрофії, а перипортально набряклі гепатоцити з пінистою цитоплазмою і пікнотичними ядрами. На все поле зору виявляли 2-ядерні форми гепатоцитів. Крім того виявляли помірну проліферацію строми. В 3-й групі при дослідженні гістологічних препаратів органів було виявлено нерівномірну набряклість гепатоцитів, яка переважно спостерігалась в зоні навколо портальних трактів, а також виявлялась дисхромія цитоплазми і нерівномірний пікноз ядер та на все поле зору виявляли двох ядерні форми гепатоцитів. Крім того, визначали виразну проліферацію строми навколо портальних трактів та навколо центральних вен за рахунок розростання колагенових щільно орієнтованих пучків волокон і потовщення та склеротичні зміни судин в портальних зонах органу, що підтверджувалось достовірним зростанням показника стромально-паренхіматозного індексу на 46,2% (див рис. 1 та рис. 2).



*Рис. 1. Мікрофотографія печінки самиці щура 2-ї групи.
(Забарвлення за методом Маллорі, $\times 400$). Під час аналізу матеріалу було
виявлено проліферацію строми довкола центральних вен.*

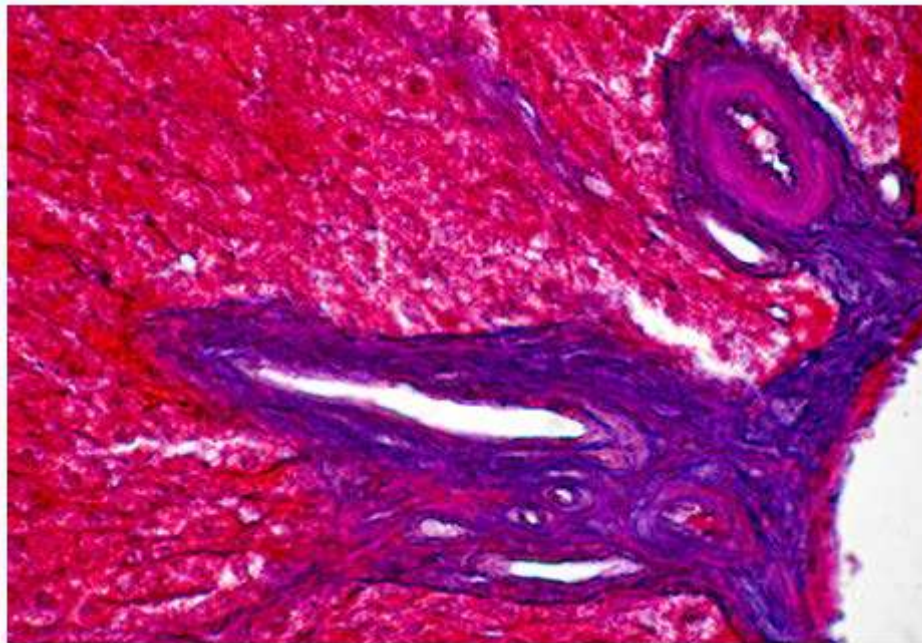


Рис. 2. Мікрофотографія печінки самиці щура 3-ї гр. (Забарвлення за методом Маллорі, $\times 400$). При хронічному впливі гіподинамічного стресу виявлено виражену проліферацію стромы портальних трактів зі склерозом.

Отримані під час морфологічного дослідження дані свідчать про помірно виражений характер пошкодження печінки у самиць 2-ї групи та виразне пошкодження у тварин в 3-й групі. Тобто отримані дані вказують на більш тяжкий характер пошкодження органу саме щурів, які піддавались впливу хронічного гіподинамічного стресу, все це свідчить про тяжку вогнищеву дистрофію гепатоцитів, особливо в периферії портальних зон, що в подальшому призводило до їх загибелі та порушення гістоархітекtonіки органу. Наявність вираженої проліферації стромы свідчить про значний ступінь гіпоксії, яка своєю чергою пов'язана зі спазмом судин.

Зміни в тканині самиць щурів 2-ї групи вказує на метаболічні порушення, гіпоксію і в подальшому загибель клітин печінки та заміщення загиблих клітин сполучною тканиною.

Біохімічне дослідження показників ліпідного обміну та глікогену в гомогенатах печінки продемонстрували східну динаміку змін показників у щурів 2-ї та 3-ї груп (див. рис. 3).

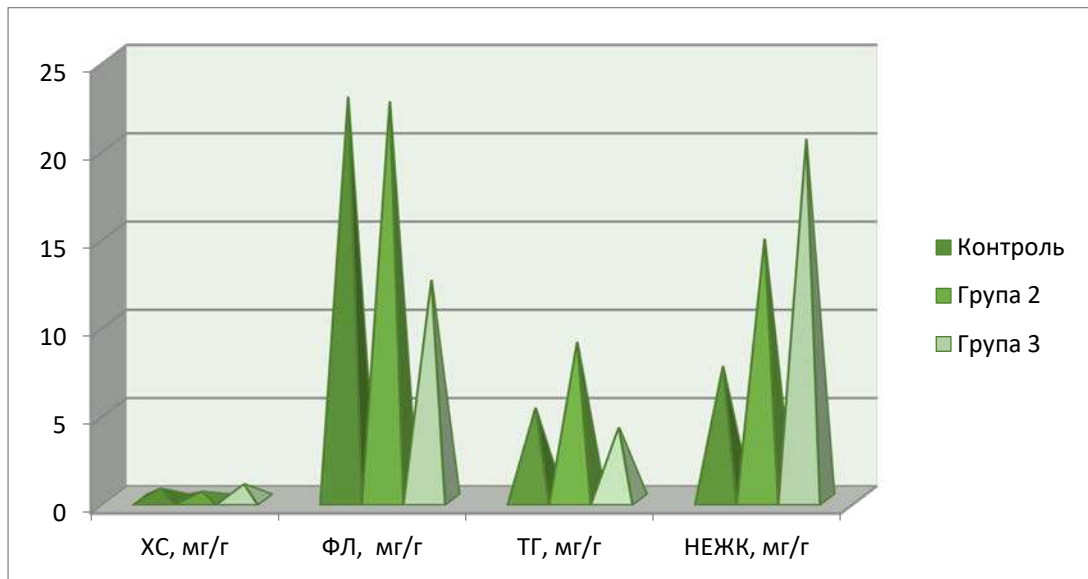


Рис. 3. Фракційний склад ліпідів в гомогенатах печінки щурів, які вживали раціон з надлишком поживних речовин та перебували в умовах хронічного гіподинамічного стресу.

Так, в 2-й групі було виявлене достовірне зменшення ХС на 28% з одночасним зростанням НЕЖК на 71,7% та ТГ на 95,1%, що виявлялось при одночасному нормальному рівні ФЛ (був практично тотожним до групи контролю). Водночас, в 3-й групі виявлено достовірне зростання рівня ХС на 39% та НЕЖК на 169,7% та зниження показника ФЛ на 45,5%.

Визначення вмісту глікогену в тканині печінки щурів, які отримували раціон з надлишком поживних речовин і піддавались впливу хронічного гіподинамічного стресу вказують на різний характер змін (див. рис. 4).



Рис. 4. Вміст глікогену в тканині печінки щурів 2-ї та 3-ї груп.

За даними аналізу вмісту гомогенатів печінки, щурів, які вживали надлишковий раціон харчування та хронічного стресу, продемонструвало практично ідентичні результати в групах контролю та 2, водночас виявлене достовірне зниження його вмісту в 3-й групі.

Отримані в ході дослідження дані вказують на наявність функціональних та структурних зрушень в печінці щурів обох груп, проте найбільш виразним воно було саме у тих тварин, які піддавались негативному впливу хронічного гіподинамічного стресу.

Водночас у новонародженого потомства 2-ї групи виявлялись переважно зміни функціонального характеру, порівняно зі структурними, що доводили дані морфометричних та біохімічних досліджень.

Так при дослідженні препаратів печінки новонароджених щурят 2-ї групи було встановлено, помірну балочно-радіарну будову та розширення синусоїдів, а також наявність дрібних вогнищ екстрамедулярного кровотворення, які локалізувались навколо портальних трактів. Крім того, виявлялись на все поле зору двоядерні гепатоцити, а також встановлено, що строма мала нормальний вигляд та була тонкими рихло орієнтованими колагеновими волокнами (див. рис. 5).

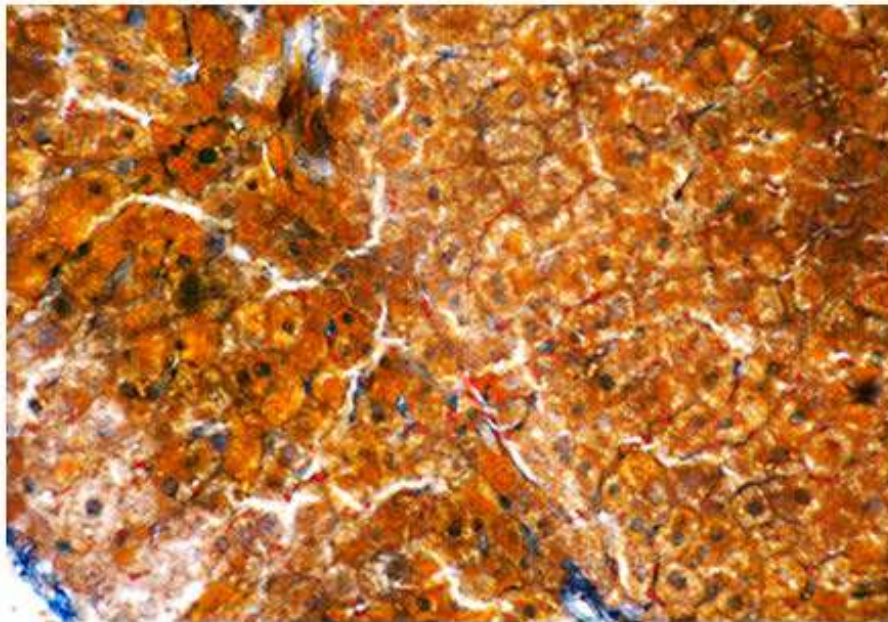


Рис. 5. Мікрофотографія печінки новонародженого щура групи 2.1. Забарвлення за методом Маллорі $\times 400$. Помірна проліферація стромы портальних трактів.

Водночас, у тварин 3-ї групи виявлено, більш серйозні структурні зміни в органі новонароджених щурів. Так, було виявлено, що у тварин цієї групи було виявлено яскраво виражене порушення гістоархітектоніки у вигляді значної дисконкомплексії балочно-радіарної будови, Гепатоцити нерівномірно набрякли переважно навколо портальних трактів, вираженою дисхромією цитоплазми та

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 7(53) 2025

підкнозом ядер. Оптично визначались порожні жирові вакуолі. Як і в 2-ї групі на все поле зору визначались двоядерні - форми гепатоцитів та множинні вогнища екстрамедулярного кровотворення. Водночас визначалась проліферація стромы портальних трактів за рахунок розростання колагенових волокон (див. рис. 6).

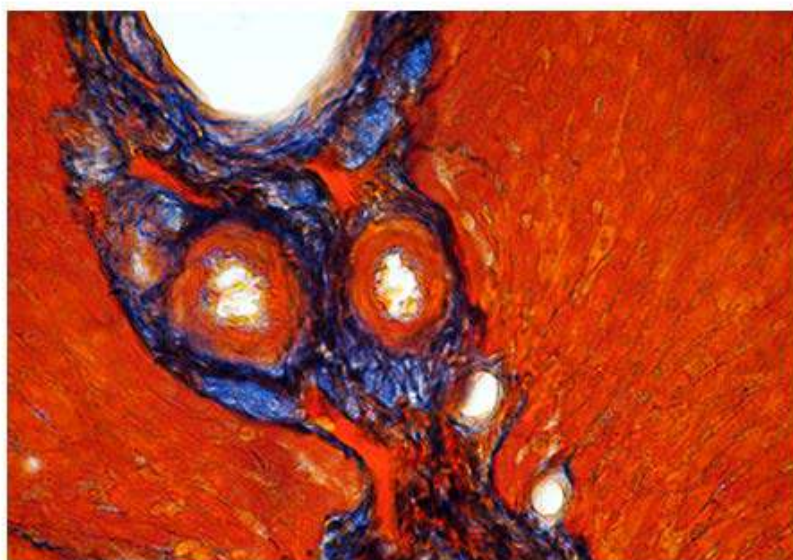


Рис. 6. Мікрофотографія печінки новонародженого щура 3-ї групи. Забарвлення за методом Маллорі $\times 400$. Виражена проліферація стромы портальних трактів зі склерозом стінок артерій.

Наявність вогнищ екстрамедулярного кровотворення в обох групах свідчить про наявність гіпоксії, яка виникала під шкідливим впливом хронічного гіподинамічного стресу і надлишкового раціону харчування на організм матері і плоду. Подальший аналіз структурних змін у тканині печінки показав, що найбільш тяжке пошкодження спостерігалось при впливі хронічного гіподинамічного стресу, оскільки виявлені зміни вказують на розвиток жирової дистрофії органу. Склеротичні зміни в артеріях новонароджених щурят 3-ї групи вказує про наявність портальної гіпертензії та гіпоксії.

Оцінка функціонального стану печінки вказала на порушення ліпідного обміну і глікогену в тканинах органу в обох групах показала східну динаміку змін проте різну їх виразність при пренатальному впливі зазначених чинників (див рис. 7).

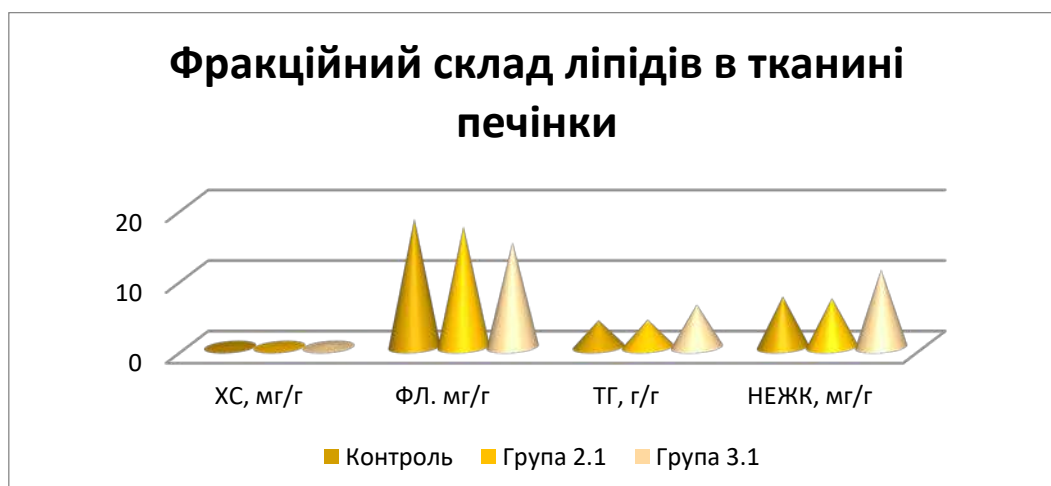


Рис. 7. Фракційний склад ліпідів в тканинах печінки новонароджених щурів, контрольної та 2.1 і 3.1 груп.

Дослідження гомогенатів печінки продемонструвало, наявність функціональних змін в ліпідному обміні, які полягали в зростанні показників фракційного складу ліпідів: ХЛ - на 9,6%, вміст знижений ФЛ – на 6% та зростання ТГ – на 2,1%, водночас НЕЖК в цій групі мав тенденцію до зниження. Зазначені зміни можуть вказувати на наявність у щурят порушень синтетичної та метаболічної функції печінки. В гомогенатах органу тварин 3.1 групи було виявлено зростання ХС на 118,2%, ТГ на 58%, НЕЖК на 53%, що спостерігалось на фоні одночасного зниження вмісту ФЛ – на 18,5%. Отримані дані свідчать про наявність ознак жирової дистрофії у потомства чий матері перебували в умовах хронічного стресу.

Визначення вмісту глікогену в тканині печінки новонароджених щурів 2.1 та 3.1 групи показали певні відмінності, які свідчили про виразність пошкодження органу (див. рис. 8).



Рис. 8. Вміст глікогену в гомогенатах печінки новонароджених щурів в групах контролю, 2.1 та 3.1.

Отримані дані вказують на приблизно однаковий рівень глікогену в групі контролю та у новонароджених чиї матері вживали раціон з надлишком поживних речовин (гр. 2.1) та значне його зниження у потомства, яке перебувало в умовах хронічного пренатального стресу (гр. 3.1). Це вказує на інтенсивний характер пошкодження органу саме під впливом хронічного гіподинамічного стресу в системі мати-плацента-плід. Виявлені зміни в ліпідному обміні і вмісті глікогену в тканинах печінки щурят групи 3.1 вірогідно пов'язаний з порушенням транспорту ТГ, про що свідчить їх накопичення в тканині органу, в зв'язку з цим зростає використання вуглеводів з енергетичними потребами саме тому і знижується його вміст в печінці.

Зазначену картину даних в 3-й групі можна пов'язати з реалізацією стрес реакції, а саме переважно з активацією симпатичної нервової системи, яка сприяє виникненню порушень мікроциркуляції в печінці та пошкодженню мембран гепатоцитів, що в подальшому призводить до порушення функції органу. В випадку тривалого навантаження надмірною кількістю білків, жирів та вуглеводів в раціоні то вірогідно це призводить до перевантаження системи ферментоутворення, що в подальшому призводить до метаболічних порушень та появи структурних змін в органі.

Завдяки даним отриманим в ході експериментів було з'ясовано, що функціональний стан печінки самиць щурів однаковою мірою страждав як під впливом надлишкового раціону харчування та під дією стресу, проте, якщо розглянути з точки зору структурних пошкоджень то найбільш виразними вони були в групі щурів, які знаходились в умовах тривалої гіподинамії.

Під час дослідження літературних джерел було встановлено, що в цілому дані отримані в ході експериментів не суперечать теоретичним відомостям, а також де в чому їх доповнюють. Так, наприклад в роботах вітчизняних науковців висвітлено роль материнського стресу, як шкідливого чинника, що впливає на онтогенез [1; 15]. Науковими дослідженнями доведено, що у дорослих самців щурів, які зазнали впливу пренатального стресу він може призводити до порушень з боку репродуктивної системи, порушення центральних нейромедіаторних механізмів регуляції процесів фемінізації, статевої поведінки та демаскулінізації [2; 16].

Крім того, іншими науковцями доведено взаємозв'язок між змінами гормонального статусу, які виникають при дії материнського стресу також призводить не тільки до пошкоджень репродуктивної системи а і до уражень печінки [1; 17]. Також встановлено, чітку залежність від статі та характеру змін обміну речовин.

Загальновідомим є факт про те, що гепатоцити є основними білок синтезуючими системами та продуцентами гормонозв'язувальних транспортних ензимів, крім того в клітинах органу відбувається детоксикація продуктів метаболізму протеїнів [1; 3; 19].

Крім того, загальновідомим є той факт, що значна роль в цих процесах належить амінокислоти аргінін [1; 20]. Так, доведено, що в умовах стресу підвищується вміст вільних радикалів та розвиток оксидативного стресу [1; 17; 20].

Також існує багато даних, які вказують на кореляційно значущий зв'язок між виникненням оксидативного стресу та розвитком ендотеліальної дисфункції, яка є однією з ключових ланок в патогенезі багатьох захворювань, зокрема і печінки [1; 18; 19]. Це пояснюється тим, що ендотеліальні дисфункція супроводжується порушенням судинного тонуусу і метаболічної функції ендотелію, а це своєю чергою призводить до порушення функціонування різних органів та систем організму.

Висновки. Отже, засновуючись на даних проведеного дослідження можливо зробити висновок про негативний вплив екзогенних чинників, а саме хронічного гіподинамічного стресу на структуру та функцію печінки в системі мати-плід. Це підтверджують результати отримані в ході морфометричних досліджень органу, оскільки саме при стресі виявлені більш важкі морфологічні зрушення в печінці самиць щурів та їх новонародженого потомства, що підтверджувалось зменшенням вмісту глікогену та ФЛ і накопиченням ХС, ТГ та НЕЖК в гомогенатах органів. Водночас це дослідження продемонструвало менш виразний вплив тривалого вживання раціону з надлишком поживних речовин на орган в системі мати-плід, з переважанням структурних змін в печінці саме матерів. Даний факт підтверджується результатами біохімічних досліджень, які вказують на більш інтенсивні функціональні зрушення у матерів, які полягали в накопиченні ХС та ТГ при зниженні ФЛ та нормальному вмісті глікогену порівняно з потомством, що дає змогу зробити припущення про факт, що в цьому випадку саме печінка щурів матерів бере на себе найбільше метаболічне навантаження. Саме тому в цій експериментальній групі орган страждає меншою мірою порівняно з материнською печінкою, що проявляється менш виразними порівняно з іншим групами змінами ліпідного обміну.

Література:

1. Величко Н. Ф. (2014). Особливості гормонально-метаболічних змін у дорослих самців щурів за умов емоційного стресу під час молочного вигодовування/ Н.Ф. Величко// *Фізіологічний журнал*, 60 (№ 5), 105-114.
2. Величко В. І., Ткачук В. В., Ткачук І. В. (2016). Вплив жирів рослинного і тваринного походження на ліпідний обмін/ В.І. Величко, В.В. Ткачук, І.В. Ткачук// *Україна. Здоров'я нації*, (1-2), 231-232.
3. Zhou, C., Zhang, Y., Yin, S., Jia, Z., Shan A. (2015). Biochemical changes and oxidative stress induced by zearalenone in the liver of pregnant rats/ C. Zhou, Y. Zhang, S. Yin, Z. Jia, A. Shan // *Hum Exp Toxicol*, 34(1), 65-73. doi: 10.1177/0960327113504972. Epub 2014 Apr 9. PMID: 24717317.
4. Jiang, J. T., Jiang, Y. J. (2018). The influence of palatable high-energy diet in diet-induced obesity pregnant rats on offspring oxidative stress in liver/ J. T. Jiang, Y. J. Jiang // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 22(8), 2468-2476.
5. Rodríguez-González, G. L., Vargas-Hernández, L., Reyes-Castro, L. A. et al. (2022). Resveratrol Supplementation in Obese Pregnant Rats Improves Maternal Metabolism and Prevents Increased Placental Oxidative Stress/ G. L. Rodríguez-González, L. Vargas-Hernández, L. A. Reyes-Castro, C. A. Ibáñez, C. J. Bautista, C. Lomas-Soria, N. Itani, G. Estrada-Gutierrez, A. Espejel-Nuñez, A. Flores-Pliego, A. Montoya-Estrada, E. Reyes-Muñoz, P. D. Taylor, P. W. Nathanielsz, E. Zambrano // *Antioxidants (Basel)*, 11(10), 1871. doi: 10.3390/antiox11101871. PMID: 36290594; PMCID: PMC9598144.

6. Ergaz, Z., Weinstein-Fudim, L., Ornoy, A. (2018). High sucrose low copper diet in pregnant diabetic rats induces transient oxidative stress, hypoxia, and apoptosis in the offspring's liver/ Z. Ergaz, L. Weinstein-Fudim, A. Ornoy // *Birth Defects Res*, 110 (12), 1001-1015. doi: 10.1002/bdr2.1341. Epub 2018 May 30. PMID: 29851303.
7. Luo, J., Hao, S., Zhao, L., Shi, F. et al. (2020). Oral exposure of pregnant rats to copper nanoparticles caused nutritional imbalance and liver dysfunction in fetus/ J. Luo, S. Hao, L. Zhao, F. Shi, G. Ye, C. He, J. Lin, W. Zhang, H. Liang, X. Wang, H. Guo, R. He, H. Tang, Y. Li // *Ecotoxicol Environ Saf*, 206, 111206.
8. Damasceno, D. C., Volpato, G. T., de Mattos Paranhos Calderon, I. et al. (2002). Oxidative stress and diabetes in pregnant rats/ D. C. Damasceno, G. T. Volpato, I. de Mattos Paranhos Calderon, M. V. Cunha Rudge // *Anim Reprod Sci*, 72(3-4), 235-44. doi: 10.1016/s0378-4320(02)00094-5. PMID: 12137985.
9. Wentzel, P., Eriksson, U. J., Herrera, E. (2019). High-fat diet in pregnant rats and adverse fetal outcome/ P. Wentzel, U. J. Eriksson, E. Herrera // *Ups J Med Sci*, 124(2), 125-134. doi: 10.1080/03009734.2019.1604588. Epub 2019 May 7. PMID: 31063006; PMCID: PMC6567025.
10. Huang, Y. J., Wang, P. M., Tang, K. S. et al. (2022). Butyrate ameliorates maternal high-fat diet-induced fetal liver cellular apoptosis/ Y. J. Huang, P. M. Wang, K. S. Tang, C. J. Chen, Y. H. Huang, M. M. Tiao // *PLoS One*, 17(7), e0270657.
11. Sinzato, Y. K., Paula, V. G., Gallego, F. Q. et al. (2022). Maternal Diabetes and Postnatal High-Fat Diet on Pregnant Offspring/ Y. K. Sinzato, V. G. Paula, F. Q. Gallego, R. Q. Moraes-Souza, J. E. Corrente, G. T. Volpato, D. C. Damasceno // *Front Cell Dev Biol*, 10, 818621. doi: 10.3389/fcell.2022.818621. PMID: 35706903; PMCID: PMC9189289.
12. Tiao M. M., Sheen J. M., Lin I. C. et al. (2023). Prenatal High-Fat Diet Combined with Microplastic Exposure Induces Liver Injury via Oxidative Stress in Male Pups/ M. M. Tiao, J. M. Sheen, I. C. Lin, M. Khwepeya, H. R. Yu // *Int J Mol Sci*, 24 (17), 13457. doi: 10.3390/ijms241713457. PMID: 37686267; PMCID: PMC10487503.
13. Zhang, H., Song, C., Yan, R., Cai, H. et al. (2021). High-fat diet accelerate hepatic fatty acids synthesis in offspring male rats induced by perinatal exposure to nonylphenol / H. Zhang, C. Song, R. Yan, H. Cai, Y. Zhou, X. Ke // *BMC Pharmacol Toxicol*, 22(1), 22. doi: 10.1186/s40360-021-00492-z. PMID: 33906686; PMCID: PMC8077693.
14. Lapa Neto, C. J. C., de Melo, I. M. F., Alpiovezza, P. K. B. M. et al. (2023). Melatonin associated with a high-fat diet during pregnancy and lactation prevents liver changes in the offspring/ C. J. C. Lapa Neto, I. M. F. de Melo, P. K. B. M. Alpiovezza, Y. M. L. de Albuquerque, A. Francisco Soares, Á. A. C. Teixeira, V. Wanderley-Teixeira // *Gen Comp Endocrinol*, 343, 114357. doi: 10.1016/j.ygcen.2023.114357. Epub 2023 Aug 14. PMID: 37586542.
15. Wang, H., Xu, G. B., Chen, H., Pan, Y. X. (2021). Maternal high-fat diet activates hepatic interleukin-4 in rat male offspring accompanied by increased eosinophil infiltration/ H. Wang, G. B. Xu, H. Chen, Y. X. Pan // *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 320(1), G81-G92. doi: 10.1152/ajpgi.00153.2019. Epub 2020 Oct 28. PMID: 33112158.
16. Yang, K. F., Cai, W., Xu, J. L., Shi, W. (2012). Maternal high-fat diet programs Wnt genes through histone modification in the liver of neonatal rats/ K. F. Yang, W. Cai, J. L. Xu, W. Shi // *J Mol Endocrinol*, 49(2), 107-14. doi: 10.1530/JME-12-0046. PMID: 22696509.
17. Jagannath, S., Chilkunda, N. D. (2021). High cholesterol-supplemented diet during gestation and lactation alters liver glycosaminoglycans and associated lipoprotein receptors and results in fat accumulation in adulthood/ S. Jagannath, N. D. Chilkunda // *Nutr Res*, 93, 50-60. doi: 10.1016/j.nutres.2021.07.002. Epub 2021 Jul 13. PMID: 34365197.
18. Pavithra, S., Kishor Kumar, D. G., Ramesh, G., Panigrahi, M. et al. (2022). Fat augments leptin-induced uterine contractions by decreasing JAK2 and BKCa channel expressions in late pregnant rats/ S. Pavithra, D. G. Kishor Kumar, G. Ramesh, M. Panigrahi, M. Sahoo, T. U. Singh, C. L. Madhu, K. Manickam, T. S. Shyamkumar, D. Kumar, S. Parida // *Cytokine*, 157, 155966. doi: 10.1016/j.cyto.2022.155966. Epub 2022 Jul 26. PMID: 35905625.

19. Burdge G. C., Lillycrop K. A. (2014). Fatty acids and epigenetics/ G. C. Burdge, K. A. Lillycrop // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 17(2), 156-61.

20. Sheen J. M., Hsieh C. S., Tain Y. L., Li S. W., Yu H. R., Chen C. C., Tiao M. M., Chen Y. C., Huang L. T. et al. (2016). Programming Effects of Prenatal Glucocorticoid Exposure with a Postnatal High-Fat Diet in Diabetes Mellitus/ J. M. Sheen, C. S. Hsieh, Y. L. Tain, S. W. Li, H. R. Yu, C. C. Chen, M. M. Tiao, Y. C. Chen, L. T. Huang // *Int J Mol Sci*, 17(4), 533. doi: 10.3390/ijms17040533. PMID: 27070590; PMCID: PMC4848989.

References:

1. Velychko, N. F. (2014). Osoblyvosti hormonalno-metabolichnykh zmin u doroslykh samtsiv shchuriv za umov emotsiinoho stresu pid chas molochnoho vyhodovuvannia [Peculiarities of hormonal and metabolic changes in adult male rats under conditions of emotional stress during lactation]. *Fiziologichnyi zhurnal – Physiological Journal*, 60 (№ 5), 105-114 [in Ukrainian].

2. Velychko, V. I., Tkachuk, V. V., Tkachuk, I. V. (2016). Vplyv zhyriv roslynnoho i tvarynnoho pokhodzhennia na lipidnyi obmin [The effect of rats of vegetable and animal origin on lipid metabolism]. *Ukraina. Zdorovia natsii – Ukraine. Health of the Nation*, (1-2), 231-232 [in Ukrainian].

3. Zhou, C., Zhang, Y., Yin, S., Jia, Z., Shan A. (2015). Biochemical changes and oxidative stress induced by zearalenone in the liver of pregnant rats/ C. Zhou, Y. Zhang, S. Yin, Z. Jia, A. Shan // *Hum Exp Toxicol*, 34(1), 65-73. doi: 10.1177/0960327113504972. Epub 2014 Apr 9. PMID: 24717317.

4. Jiang, J. T., Jiang, Y. J. (2018). The influence of palatable high-energy diet in diet-induced obesity pregnant rats on offspring oxidative stress in liver/ J. T. Jiang, Y. J. Jiang // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 22(8), 2468-2476.

5. Rodríguez-González, G. L., Vargas-Hernández, L., Reyes-Castro, L. A. et al. (2022). Resveratrol Supplementation in Obese Pregnant Rats Improves Maternal Metabolism and Prevents Increased Placental Oxidative Stress/ G. L. Rodríguez-González, L. Vargas-Hernández, L. A. Reyes-Castro, C. A. Ibáñez, C. J. Bautista, C. Lomas-Soria, N. Itani, G. Estrada-Gutierrez, A. Espejel-Nuñez, A. Flores-Pliego, A. Montoya-Estrada, E. Reyes-Muñoz, P. D. Taylor, P. W. Nathanielsz, E. Zambrano // *Antioxidants (Basel)*, 11(10), 1871. doi: 10.3390/antiox11101871. PMID: 36290594; PMCID: PMC9598144.

6. Ergaz, Z., Weinstein-Fudim, L., Ornoy, A. (2018). High sucrose low copper diet in pregnant diabetic rats induces transient oxidative stress, hypoxia, and apoptosis in the offspring's liver/ Z. Ergaz, L. Weinstein-Fudim, A. Ornoy // *Birth Defects Res*, 110 (12), 1001-1015. doi: 10.1002/bdr2.1341. Epub 2018 May 30. PMID: 29851303.

7. Luo, J., Hao, S., Zhao, L., Shi, F. et al. (2020). Oral exposure of pregnant rats to copper nanoparticles caused nutritional imbalance and liver dysfunction in fetus/ J. Luo, S. Hao, L. Zhao, F. Shi, G. Ye, C. He, J. Lin, W. Zhang, H. Liang, X. Wang, H. Guo, R. He, H. Tang, Y. Li // *Ecotoxicol Environ Saf*, 206, 111206.

8. Damasceno, D. C., Volpato, G. T., de Mattos Paranhos Calderon, I. et al. (2002). Oxidative stress and diabetes in pregnant rats/ D. C. Damasceno, G. T. Volpato, I. de Mattos Paranhos Calderon, M. V. Cunha Rudge // *Anim Reprod Sci*, 72(3-4), 235-44. doi: 10.1016/s0378-4320(02)00094-5. PMID: 12137985.

9. Wentzel, P., Eriksson, U. J., Herrera, E. (2019). High-fat diet in pregnant rats and adverse fetal outcome/ P. Wentzel, U. J. Eriksson, E. Herrera // *Ups J Med Sci*, 124(2), 125-134. doi: 10.1080/03009734.2019.1604588. Epub 2019 May 7. PMID: 31063006; PMCID: PMC6567025.

10. Huang, Y. J., Wang, P. M., Tang, K. S. et al. (2022). Butyrate ameliorates maternal high-fat diet-induced fetal liver cellular apoptosis/ Y. J. Huang, P. M. Wang, K. S. Tang, C. J. Chen, Y. H. Huang, M. M. Tiao // *PLoS One*, 17(7), e0270657.

11. Sinzato, Y. K., Paula, V. G., Gallego, F. Q. et al. (2022). Maternal Diabetes and Postnatal High-Fat Diet on Pregnant Offspring/ Y. K. Sinzato, V. G. Paula, F. Q. Gallego, R. Q. Moraes-Souza, J. E. Corrente, G. T. Volpato, D. C. Damasceno // *Front Cell Dev Biol*, 10, 818621. doi: 10.3389/fcell.2022.818621. PMID: 35706903; PMCID: PMC9189289.

12. Tiao M. M., Sheen J. M., Lin I. C. et al. (2023). Prenatal High-Fat Diet Combined with Microplastic Exposure Induces Liver Injury via Oxidative Stress in Male Pups/ M. M. Tiao, J. M. Sheen, I. C. Lin, M. Khwepeya, H. R. Yu // *Int J Mol Sci*, 24 (17), 13457. doi: 10.3390/ijms241713457. PMID: 37686267; PMCID: PMC10487503.

13. Zhang, H., Song, C., Yan, R., Cai, H. et al. (2021). High-fat diet accelerate hepatic fatty acids synthesis in offspring male rats induced by perinatal exposure to nonylphenol / H. Zhang, C. Song, R. Yan, H. Cai, Y. Zhou, X. Ke // *BMC Pharmacol Toxicol*, 22(1), 22. doi: 10.1186/s40360-021-00492-z. PMID: 33906686; PMCID: PMC8077693.

14. Lapa Neto, C. J. C., de Melo, I. M. F., Alpiovezza, P. K. B. M. et al. (2023). Melatonin associated with a high-fat diet during pregnancy and lactation prevents liver changes in the offspring/ C. J. C. Lapa Neto, I. M. F. de Melo, P. K. B. M. Alpiovezza, Y. M. L. de Albuquerque, A. Francisco Soares, Á. A. C. Teixeira, V. Wanderley-Teixeira // *Gen Comp Endocrinol*, 343, 114357. doi: 10.1016/j.ygcen.2023.114357. Epub 2023 Aug 14. PMID: 37586542.

15. Wang, H., Xu, G. B., Chen, H., Pan, Y. X. (2021). Maternal high-fat diet activates hepatic interleukin-4 in rat male offspring accompanied by increased eosinophil infiltration/ H. Wang, G. B. Xu, H. Chen, Y. X. Pan // *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 320(1), G81-G92. doi: 10.1152/ajpgi.00153.2019. Epub 2020 Oct 28. PMID: 33112158.

16. Yang, K. F., Cai, W., Xu, J. L., Shi, W. (2012). Maternal high-fat diet programs Wnt genes through histone modification in the liver of neonatal rats/ K. F. Yang, W. Cai, J. L. Xu, W. Shi // *J Mol Endocrinol*, 49(2), 107-14. doi: 10.1530/JME-12-0046. PMID: 22696509.

17. Jagannath, S., Chilkunda, N. D. (2021). High cholesterol-supplemented diet during gestation and lactation alters liver glycosaminoglycans and associated lipoprotein receptors and results in fat accumulation in adulthood/ S. Jagannath, N. D. Chilkunda // *Nutr Res*, 93, 50-60. doi: 10.1016/j.nutres.2021.07.002. Epub 2021 Jul 13. PMID: 34365197.

18. Pavithra, S., Kishor Kumar, D. G., Ramesh, G., Panigrahi, M. et al. (2022). Fat augments leptin-induced uterine contractions by decreasing JAK2 and BKCa channel expressions in late pregnant rats/ S. Pavithra, D. G. Kishor Kumar, G. Ramesh, M. Panigrahi, M. Sahoo, T. U. Singh, C. L. Madhu, K. Manickam, T. S. Shyamkumar, D. Kumar, S. Parida // *Cytokine*, 157, 155966. doi: 10.1016/j.cyto.2022.155966. Epub 2022 Jul 26. PMID: 35905625.

19. Burdge G. C., Lillycrop K. A. (2014). Fatty acids and epigenetics/ G. C. Burdge, K. A. Lillycrop // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 17(2), 156-61.

20. Sheen J. M., Hsieh C. S., Tain Y. L., Li S. W., Yu H. R., Chen C. C., Tiao M. M., Chen Y. C., Huang L. T. et al. (2016). Programming Effects of Prenatal Glucocorticoid Exposure with a Postnatal High-Fat Diet in Diabetes Mellitus/ J. M. Sheen, C. S. Hsieh, Y. L. Tain, S. W. Li, H. R. Yu, C. C. Chen, M. M. Tiao, Y. C. Chen, L. T. Huang // *Int J Mol Sci*, 17(4), 533. doi: 10.3390/ijms17040533. PMID: 27070590; PMCID: PMC4848989.