

DOI 10.31718/2077-1096.25.1.121

УДК: 616.6-002-02-022.7-073.432.19-092.9

Мішин Ю.М.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ НИРОК ПОТОМСТВА, ЯКЕ ПІДДАВАЛОСЯ В ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ВПЛИВУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИНСЬКОГО ХРОНІЧНОГО ЗАПАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СЕЧОСТАТЕВОЇ СИСТЕМИ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ЕТІОЛОГІЇ, ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Захворювання нирок серед нащадків, народжених від матерів, у яких під час вагітності відбулося загострення хронічних захворювань сечостатевої системи, є дуже поширеною патологією. Питання про можливість ультразвукового сканування при діагностиці нефропатології у потомства, що піддавалися в пренатальному періоді впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи бактеріальної етіології в науковому експерименті є невивченим. Метою дослідження було визначення впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes*, на параметри нирок потомства за даними ультразвукового дослідження. Матеріали та методи дослідження. Проведено моделювання хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes*, на щурах-самках репродуктивного віку популяції Wistar Albino Glaxo з подальшим одержанням 7-добових, одно- та двомісячних нащадків. Ультразвукові дослідження нирок здійснено на ультразвукографічній системі Aplio 500 (Toshiba Medical Systems, Японія) з використанням В-режиму. Для дослідження використовувався лінійний високочастотний датчик 18 МГц з високою роздільною здатністю. Дослідження проводилися на базі «МДЦ Експерт-Харківська філія». При ультразвуковому дослідженні нирок у В-режимі були визначені наступні параметри: поздовжній та поперечний розміри нирок (мм), товщина паренхіми нирок (мм) та ехогенність паренхіми нирок. Статистична обробка отриманих даних проводилась у програмі Statistica 7. Результати. Порівняльний аналіз параметрів нирок потомства за даними ультразвукового дослідження показав відмінності між дослідними групами, так і дослідних груп від контролю. Результати ультразвукового дослідження нирок свідчать про те, що у щурят, які піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Streptococcus pyogenes*, було виявлено зменшення нирок у всіх вікових групах, особливо у 2-місячних щурів, порівняно з групою контролю, прогресивне стоншення паренхіми нирок у всіх вікових групах порівняно з групою контролю, підвищення ехогенності паренхіми нирок визначалося тільки у щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Streptococcus pyogenes*, у всіх вікових групах порівняно з групою контролю та дослідною групою щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Proteus mirabilis*. У групах щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Proteus mirabilis*, було виявлено тільки зменшення розмірів нирок та невелике стоншення паренхіми у порівняння з групою контролю, а ехогенність паренхіми суттєво не відрізнялася між собою у всіх вікових категоріях та групою контролю. Висновки. В експерименті виявлено особливості зміни параметрів нирок потомства залежно від виду збудника захворювання та віку нащадків, що піддавалися впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотами *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes* в пренатальному періоді та встановлено, що розміри нирок у дослідних групах були зменшені порівняно з групою контролю, але достовірні зміни параметрів нирок визначалося у щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Streptococcus pyogenes*. Ехогенність паренхіми була підвищена тільки у щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольотом *Streptococcus pyogenes* у всіх вікових групах.

Ключові слова: ультразвукове дослідження нирок, експериментальний хронічний запальний процес сечостатевої системи, щури, потомство, уроізольоти *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes*.

Це дослідження є частиною науково-дослідної роботи кафедри загальної та клінічної патологічної фізіології імені Д.О. Альперна «Патогенетичні механізми негативного впливу хронічного запального процесу сечостатевої системи щурів-матерів у період вагітності на морфофункціональний стан органів потомства» (№ держреєстрації 0123U100198, 2022–2027 рр.).

Вступ

Захворювання нирок серед нащадків, народжених від матерів, у яких під час вагітності від-

булося загострення хронічних захворювань сечостатевої системи, є дуже поширеною патологією. За даними фахової наукової літератури,

ризик розвитку нефропатології у таких дітей становить до 40 % серед усіх випадків. Патологічні ураження нирок нерідко розвиваються як наслідок чи ускладнення інфекційних хвороб [5]. Причина невчасного діагностування цієї групи захворювань криється у недостатній інформаційній базі щодо патогенетичних факторів, які спричиняють розвиток нефропатології. У силу того, що нирки є органами з компенсаторними можливостями прояв клінічних ознак захворювання пов'язаний з патологічним процесом вже на термінальних стадіях. Найчастіше ці клінічні ознаки зумовлені не тільки ураженням самих нирок нащадків, але й є симптомами аутоінтоксикації внаслідок інфікування такими патогенами, які спричинили загострення хронічного запального процесу сечостатевої системи матері під час вагітності. Такі випадки вимагають раннього виявлення нефропатології у потомства.

У літературних джерелах [1, 5, 7] наводяться розрізнені та суперечливі відомості про особливість структури та зміну розмірів нирок у потомства, що народилося від матерів із загостренням хронічного запального процесу сечостатевої системи під час вагітності. Виявлення цих особливостей буде мати не тільки діагностичну, але й прогностичну цінність при розвитку уражені нирок. Не вивченим є питання про ультразвукову анатомію і розміри нирок, можливості ультразвукового сканування при діагностиці нефропатології у потомства, що піддавалися в пренатальному періоді впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи бактеріальної етіології в науковому експерименті. Все вищевикладене надає підстави застосування ультразвукового дослідження (УЗД) при встановленні ризику розвитку нефропатології у потомства, що піддавалося в пренатальному періоді впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи бактеріальної етіології.

Мета дослідження

Визначення впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes*, на параметри нирок потомства за даними ультразвукового дослідження.

Матеріали та методи дослідження

Експериментальне дослідження було проведено на базі експериментальної біологічної клініки Харківського національного медичного університету на щурах-самках репродуктивного віку

популяції WAG (Wistar Albino Glaxo) у віці 8 місяців масою 200 грамів. Проведено моделювання хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятами *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes*, із подальшим одержанням від таких самок 7-добових, 1-місячних та 2-місячних нащадків. В експерименті було сформовано дві групи: I група – дослідна (n=48), яка включала дві підгрупи: Ia - віднесено щури - нащадки (n=24) від матерів, вагітність яких перебігала на тлі хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Streptococcus pyogenes* (7-добові (n=8), 1-місячні (n=8), 2-місячні (n=8)) та Ib - щури-нащадки (n=24) від матерів, вагітність яких перебігала на тлі хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Proteus mirabilis* (7-добові (n=8), 1-місячні (n=8), 2-місячні (n=8)) та II група – контрольна (n=24), до якої увійшли щури-нащадки: 7-добові (n=8), 1-місячні (n=8), 2-місячні (n=8) від матерів з фізіологічним перебігом вагітності. Експериментальне дослідження було проведено відповідно до «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», які схвалені III Національним конгресом (Київ, 2007) і відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших цілей» (Страсбург, 1986). Усі ультразвукові дослідження (УЗД) нирок здійснено на ультрасонографічній системі Aplio 500 (Toshiba Medical Systems, Японія) з використанням В-режиму. Для дослідження використовували лінійний високочастотний датчик 18 МГц з високою роздільною здатністю, для дослідження дрібних та поверхнево розташованих структур. Дослідження проводилися на базі «МДЦ Експерт-Харківська філія». При УЗД нирок у В-режимі визначалися наступні параметри: поздовжній та поперечний розміри нирок (мм), товщина (мм) та ехогенність паренхіми нирок.

Спеціальна підготовка до проведення УЗД нирок щурів включала голодну дієту (4 години) з вільним доступом до води. Перед процедурою було видалено шерсть у місці контакту датчика та нанесено спеціальний гель. Після застосування акустичного зв'язуючого гелю, датчик було спрямовано паралельно до поздовжньої осі тіла піддослідної тварини для отримання поздовжніх зображень, і перпендикулярно хребту - для поздовжніх зображень (рис.1).

Статистична обробка отриманих даних проводилася за допомогою Statistica 7 [9, 11].



Рис. 1. УЗД нирок 7-добових (а), 1-місячних (b), 2-місячних (с) щурят.
(Ультрасонографічна система Aplio 500 (Toshiba Medical Systems, Японія),
В-режим; лінійний високочастотний датчик 18 МГц).

Результати дослідження

У ході аналізу даних, отриманих за допомогою УЗД, було виявлено, що товщина паренхіми нирок знижувалась у групі тварин, які піддавалися впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятами *S. ruogenes* (Ia-підгрупа) та

Proteus mirabilis (Ib-підгрупа). При вивченні позовжнього (довжина) та поперечного (ширина) розмірів нирок (табл. 1) достовірні зміни були виявлені тільки у I групі 2-місячних щурів Ia-підгрупи порівняно з контрольною групою тварин (рис. 2).

Таблиця 1
Параметри нирок тварин дослідних груп та групи контролю при ультразвуковому дослідженні нирок у В-режимі, М±т.

Група	Параметри §	Показник			
		RK, (мм)	LK, (мм)	Ехогенність паренхіми нирок	
Контрольна група	7-добові	A	3,49±0,08	3,59±0,09	норма
		B	5,79±0,06	5,89±0,08	
		C	1,09±0,01	1,09±0,01	
	1-місячні	A	4,34±0,05	4,35±0,08	норма
		B	8,4±0,08	8,5±0,07	
		C	1,2±0,05	1,2±0,07	
	2-місячні	A	7,21±0,08	7,2±0,13	норма
		B	11,85±0,16	11,97±0,15	
		C	1,6±0,08	1,7±0,08	
Дослідна група Ia (<i>Streptococcus ruogenes</i>)	7-добові	A	3,09±0,08	3,1±0,07	підвищена
		B	5,0±0,17	4,9±0,19	
		C	0,9±0,05	0,9±0,08	
	1-місячні	A	3,98±0,11	4,05±0,12	підвищена
		B	7,16±0,15	7,21±0,17	
		C	1,14±0,05	1,14±0,05	
	2-місячні	A	4,91±0,09*#	4,84±0,09*#	підвищена
		B	8,1±0,08*#	8,03±0,1*#	
		C	1,3±0,07	1,3±0,08	
Дослідна група Ib (<i>Proteus mirabilis</i>)	7-добові	A	3,2±0,13	3,28±0,1	норма
		B	5,34±0,16	5,4±0,16	
		C	1,1±0,09	1,08±0,09	
	1-місячні	A	4,06±0,07	4,06±0,07	норма
		B	7,75±0,13	7,74±0,11	
		C	1,17±0,08	1,18±0,06	
	2-місячні	A	5,5±0,09	5,6±0,13	норма
		B	11,0±0,16	11,1±0,14	
		C	1,5±0,08	1,5±0,08	

Примітка: § - A параметр - поперечний розмір нирок (ширина), B параметр - позовжній розмір нирок (довжина), C параметр - товщина паренхіми нирок (мм); позначка RK - правої нирки (right kidney), LK - лівої нирки (left kidney).

* - відмінність дослідної групи від контрольної ($p \leq 0,001$). # - відмінність дослідних підгруп: Ia від Ib ($p \leq 0,05$).

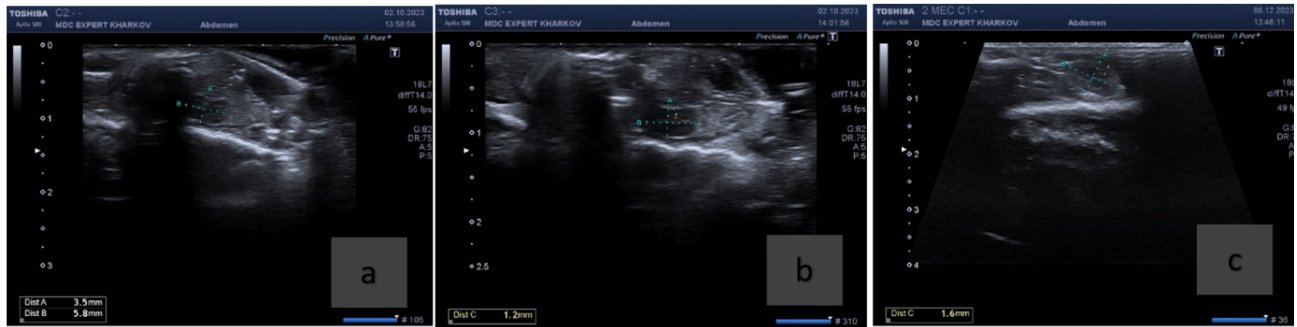


Рис. 2. Ехограма нирок 7-добового (а), 1-місячного (b) та 2-місячного (с) щурів групи контролю (курсори). УЗД, В-режим.

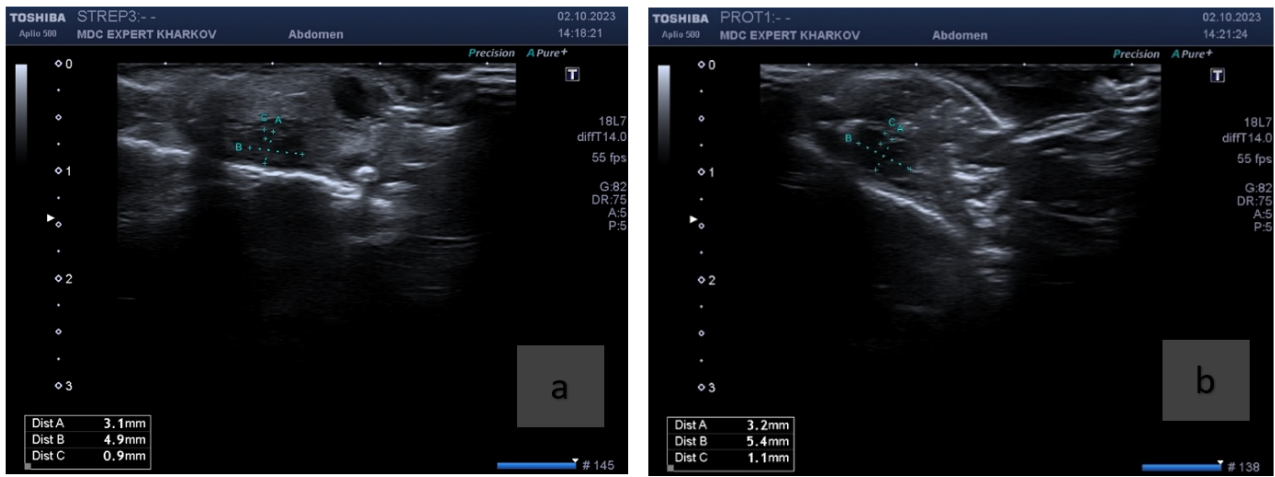


Рис. 3. Ехограма нирок 7-добових щурів дослідних груп: 1а-група (*Streptococcus pyogenes*) – курсори (а): зменшення розмірів нирок, потоншення ниркової паренхіми та 1b-група (*Proteus mirabilis*) – курсори (b): зменшення розмірів нирок, товщина паренхіми відповідає нормальним значенням. УЗД, В-режим.

У 7-добових щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Streptococcus pyogenes*, було визначено тенденцію до зменшення розмірів нирок та потоншення ниркової паренхіми порівняно з групою контролю (рис. 3а). У 7-добових щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Proteus mirabilis*, було визначено, як і в групі 1а - зменшення розмірів нирок порівняно з групою контролю, але товщина паренхіми суттєво не відрізнялася від контрольної групи (рис. 3b).

У дослідній групі 1-місячних щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Streptococcus pyogenes*, було визначено достовірне зменшення розмірів нирок ($p < 0,001$), стоншення та підвищення ехогенності паренхіми нирок порівняно з групою контролю (рис. 4а). Аналогічна картина щодо зме-

нення розмірів нирок (табл.1) спостерігалась і у дослідній групі 1-місячних щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Proteus mirabilis*, але відмічалось незначне стоншення паренхіми, ехогенність паренхіми в межах норми (рис. 4b).

У дослідній групі 2-місячних щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Streptococcus pyogenes*, товщина паренхіми була достовірно менше (рис. 5а) ніж у групі контролю та у групі 2-місячних щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізолятом *Proteus mirabilis* (рис. 5b). Також відзначалося значне підвищення ехогенності паренхіми у щурят дослідної підгрупи 1а (*Streptococcus pyogenes*) порівняно з групою контролю та дослідною підгрупою 1b (*Proteus mirabilis*).

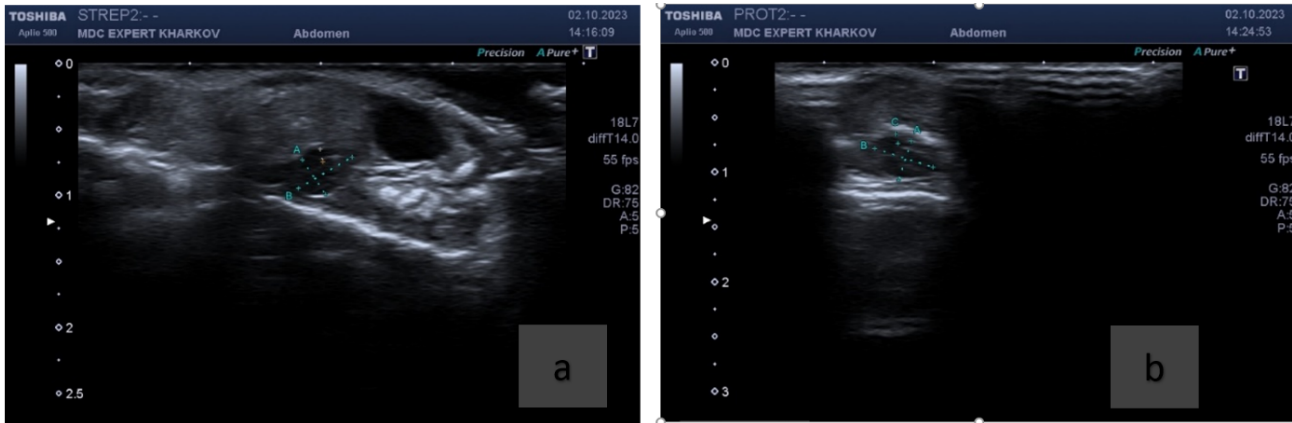


Рис. 4. Ехограма нирок 1-місячних щурів дослідних груп: Ia-група (*Streptococcus pyogenes*) – курсори (a): підвищення ехогенності паренхіми та її стоншення, зменшення розмірів нирки та Ib-група (*Proteus mirabilis*) – курсори (b): ехогенність паренхіми в межах норми, стоншення паренхіми, зменшення розмірів нирки. УЗД, В-режим.

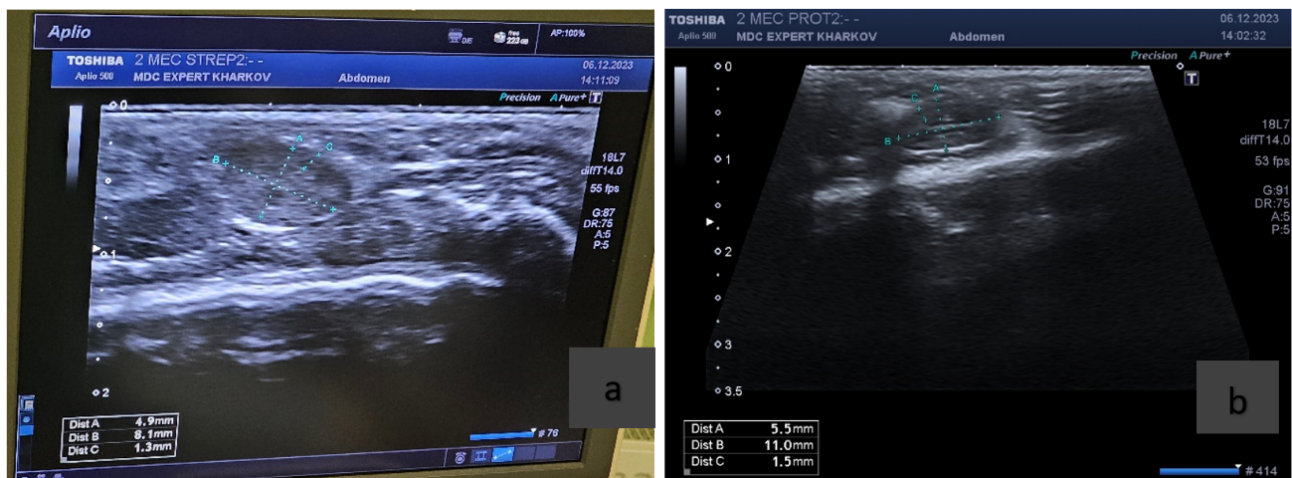


Рис. 5. Ехограма нирок 2-місячних щурів дослідних груп: Ia-група (*Streptococcus pyogenes*) – курсори (a): підвищення ехогенності паренхіми та її стоншення, зменшення розмірів нирки та Ib-група (*Proteus mirabilis*) – курсори (b): стоншення паренхіми, зменшення розмірів нирки. УЗД, В-режим.

Розміри нирок у дослідних групах були зменшені порівняно з групою контролю, але достовірне зменшення визначалося у 2-місячних щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Streptococcus pyogenes*, порівняно як з групою контролю ($p < 0,001$), так й з підгрупою Ib ($p < 0,05$). Ехогенність паренхіми була підвищена тільки у щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Streptococcus pyogenes* у всіх вікових групах.

Таким чином, результати ультразвукового дослідження нирок свідчать про те, що у щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Streptococcus pyogenes*, були виявлені наступні зміни: зменшення нирок у всіх вікових групах порівняно з групою контро-

лю та дослідною групою щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Proteus mirabilis*; прогресивне стоншення паренхіми нирок у всіх вікових групах порівняно з групою контролю, підвищення ехогенності паренхіми нирок визначалося тільки у щурят, що піддавалося в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Streptococcus pyogenes*, у всіх вікових групах порівняно з групою контролю. У групах щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізлятом *Proteus mirabilis*, було виявлено тільки тенденцію до зменшення розмірів нирок та невелике стоншення паренхіми порівняно з групою контролю, а ехогенність паренхіми суттєво не відрізнялися між собою у всіх вікових категоріях та групою контролю.

Обговорення одержаних результатів

Хронічні хвороби сечостатевої системи є поширеною проблемою з дуже несприятливими наслідками, особливо серед жінок репродуктивного віку. Звичайні лабораторні тести не відображають ранні стадії змін нирок та кінцевий результат. Методи візуалізації, які виявляють розвиток нефропатології нащадків, що народилися від матерів, у яких під час вагітності відбулось загострення хронічного запального процесу сечостатевої системи, на ранніх стадіях можуть сприяти своєчасній діагностиці та терапії. УЗД є найбільш використовуваним методом візуалізації нирок, оскільки є неінвазивним методом дослідження і не містить радіації.

Візуалізація нирок за допомогою УЗД була досліджена [6] на щурах Wistar за допомогою дослідницького сканера з високою частотою кадрів. Фахівці проводили УЗД візуалізацію нирок і судин у щурів з гіпертонією та відзначили, що УЗД нирок доречно використовувати в експериментах, особливо при динамічних спостереженнях [5].

Більшість клінічно значимих органів та структур черевної порожнини ідентифіковані у всіх суб'єктів дослідження. Хоча деякі автори [4, 10] пропонують використовувати лінійний датчик 10-15 МГц для УЗД черевної порожнини у щурів, результати цього дослідження показали, що низькочастотні датчики, які зазвичай використовуються у ветеринарній практиці, також можуть використовуватися для діагностичної візуалізації цього виду. Однак цілком ймовірно, що використання більш високочастотних датчиків може забезпечити кращу деталізацію зображення, що дозволить покращити кортикостероїдну відмінність у нирках [1, 3].

Фахівці з Торонто показали, що патологічні процеси в нирках щурів, такі як інфільтративні новоутворення, часто спричиняють збільшення нирки [2], хронічні патологічні стани, такі як інтерстиціальний нефрит, зазвичай пов'язані із зменшенням розміру нирки. Були виявлені значні зв'язки між висотою, шириною та довжиною нирки та масою тіла [8].

В даному дослідженні вперше проведено візуалізацію нирок за допомогою УЗД у потомства різного віку, яке в пренатальному періоді піддавалось впливу хронічного запального процесу бактеріальної етіології. Було виявлено особливості зміни параметрів нирок залежно від віку та бактеріального чинника і встановлено, що достовірні зміни параметрів нирок визначалися у 2-місячних щурят, які піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольтом *Streptococcus pyogenes*. Порівняння ультразвукових зображень між дослідними підгрупами та групою контролю можуть бути корисними при виявленні та інтерпретації різних патологічних

особливостей нирок у дітей, особливо раннього віку.

Висновки

1. В експерименті виявлено особливості змін параметрів нирок потомства залежно від виду збудника захворювання та віку нащадків, що піддавалися впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольтами *Proteus mirabilis* та *Streptococcus pyogenes* в пренатальному періоді та встановлено, що розміри нирок у дослідних групах були зменшені порівняно з групою контролю, але достовірні ($p < 0,001$) зміни параметрів нирок визначалися у 2-місячних щурят, що піддавалися в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольтом *Streptococcus pyogenes*.

2. Ехогенність паренхіми була підвищена тільки у щурят, що піддавалось в пренатальному періоді впливу експериментального материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи, спричиненого уроізольтом *Streptococcus pyogenes* у всіх вікових групах.

Перспективи подальших досліджень – проведення біохімічних та імунологічних досліджень для виявлення ранніх лабораторних критеріїв ризику розвитку патології нирок нащадків, що піддавалися впливу материнського хронічного запального процесу сечостатевої системи бактеріальної етіології в пренатальному періоді з прогностичною метою та для розробки профілактичних заходів запобігання розвитку ускладнень.

References

1. Banzato T, Bellini L, Contiero B, Martin A, Balıkcı S, Zotti A. Abdominal anatomical features and reference values determined by use of ultrasonography in healthy common rats (*Rattus norvegicus*). American journal of veterinary research. 2014; 75:67-76. doi:10.2460/ajvr.75.1.67.
2. Car B, Eng V, Everts N, Suckow M, Weisbroth S, Franklin C. Clinical pathology of the rat. The laboratory rat. Academic Press. 2005;127-146.
3. Chen JY, Chen HL, Wu SH, Tsai TC, Lin MF, Yen CC, Hsu WH, Chen W, Chen CM. Application of high-frequency ultrasound for the detection of surgical anatomy in the rodent abdomen. Veterinary journal. 2012; 191:246-252. doi:10.1016/j.tvjl.2010.12.024.
4. Pollard R, Yunis R, Kültz D, Martin P, Griffey S, Ferrara K. Ultrasound detection and characterization of polycystic kidney disease in a mouse model. Comp Med. 2006 Jun;56(3):215-21.
5. Hull TD, Agarwal A, Hoyt K. New Ultrasound Techniques Promise Further Advances in AKI and CKD. J Am Soc Nephrol. 2017 Dec;28(12):3452-3460. doi: 10.1681/ASN.2017060647.
6. Foiret J. Ultrasound localization microscopy to image and assess microvasculature in a rat kidney. Sci. Rep. 2017; 7:13662.
7. Hebel R, Stromberg MW. Anatomy and embryology of the laboratory rat. Appel-Druck Donau-Verlag GmbH. 1986; 1-271.
8. O'Malley B. Rats. Clinical anatomy and physiology of exotic species: structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians. Saunders Ltd. 2005; 2:210-224.
9. Petrovska IR, Salyha YuT, Vudmaska IV. Statystychni metody v biolohichnykh doslidzhenniakh [Statistical methods in biological research]. Ahrarna nauka, 2022. 172p. (In Ukrainian).
10. Reese S, Krautwald-Junghanns ME, Pees M, Reese S. Abdomen. Diagnostic imaging of exotic pets. VetBooks. 2011; 4:224-241.
11. Strakhova OP. Statystychni metody opratsiuvannia rezultativ medychno-biolohichnykh doslidzhen [Statistical methods of processing the results of medical and biological research], 2023. 164p. (In Ukrainian).

Summary

ULTRASOUND ASSESSMENT OF RENAL PARAMETER CHANGES IN OFFSPRING PRENATALLY EXPOSED TO CHRONIC MATERNAL BACTERIAL UROGENITAL INFLAMMATION

Mishyn Yu. M.

Key words: renal ultrasound, experimental chronic inflammatory process, genitourinary system, rats, offspring, uroisolates of *Proteus mirabilis* and *Streptococcus pyogenes*.

Introduction. Kidney disease is a common pathology among offspring born to mothers who experienced an exacerbation of chronic genitourinary inflammation during pregnancy. However, the potential of ultrasound imaging in diagnosing nephropathology in offspring prenatally exposed to maternal chronic bacterial urogenital inflammation remains unexplored in scientific research.

This study aimed to determine the impact of experimentally induced maternal chronic genitourinary inflammation caused by *Proteus mirabilis* and *Streptococcus pyogenes* on renal parameter changes in offspring, as assessed by ultrasound examination.

Materials and methods. A chronic inflammatory process of the genitourinary system caused by *Proteus mirabilis* and *Streptococcus pyogenes* was experimentally induced in reproductive-age female Wistar Albino Glaxo rats, followed by the production of 7-day-old, one-month-old, and two-month-old offspring. Ultrasound examinations of the kidneys were performed using the Aplio 500 ultrasound system (Toshiba Medical Systems, Japan) in B-mode. A linear high-frequency 18 MHz transducer with high resolution was used to assess small and superficially located structures. The study was conducted at the MDC Expert-Kharkiv Branch.

During B-mode ultrasound examination, the following kidney parameters were assessed: longitudinal and transverse dimensions (mm), parenchymal thickness (mm), and parenchymal echogenicity. Statistical analysis of the obtained data was performed using Statistica 7.

Results. Comparative analysis of renal ultrasound parameters in offspring revealed significant differences between the experimental groups as well as between the experimental and control groups. Offspring prenatally exposed to *Streptococcus pyogenes*-induced maternal genitourinary inflammation exhibited reduced kidney size and progressive parenchymal thinning across all age groups compared to controls. Additionally, increased parenchymal echogenicity was observed in this group across all age categories, distinguishing it from both the control group and the experimental group exposed to *Proteus mirabilis*. In contrast, offspring prenatally exposed to *Proteus mirabilis*-induced maternal genitourinary inflammation demonstrated only a reduction in kidney size and mild parenchymal thinning compared to controls. However, parenchymal echogenicity remained unchanged across all age groups in this cohort.

Conclusions. The experiment revealed distinct changes in kidney parameters in offspring, depending on the type of pathogen and the age of the offspring, in cases of prenatal exposure to maternal chronic genitourinary inflammation caused by *Proteus mirabilis* and *Streptococcus pyogenes* uroisolates. The kidney size in both experimental groups was reduced compared to the control group; however, the most pronounced changes were observed in rat pups prenatally exposed to *Streptococcus pyogenes*-induced maternal inflammation. Furthermore, increased parenchymal echogenicity was detected exclusively in offspring prenatally exposed to *S. pyogenes* across all age groups, distinguishing this group from both the control and *P. mirabilis* experimental groups.