

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ НИРОК ТА ЇХ КРОВОНОСНИХ СУДИН У ЯГНЯТ

Лемещенко В.В., д.вет.н., професор

Нехайчук О.В., аспірант

ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет»

Проводили морфологічні дослідження правої і лівої нирок 1-, 7-, 12-, 17- і 22-добових ягнят цигайської породи, використовуючи комплекс морфологічних методик. Встановили, що закономірності морфології та її динаміки паренхіми, стромы і миски нирок у ягнят, а також інтраорганних кровоносних судин різних порядків галуження, що характеризуються морфофункціональної незавершеністю і співвідношенням різних типів нефронів, за наявності серед них провізорних, асинхронно змінюються з віком тварин. Морфогенез структурних компонентів правої і лівої нирок, а так само інтраорганних кровоносних судин у ягнят відбувається асинхронно з проявами лівосторонньої асиметрії.

***Ключові слова:** морфологія, нирки, нефрони, кровоносні судини, ягнята, незавершеність.*

Постановка проблеми. Особливості топографії нирок свійських і лабораторних тварин, а також людини, їх морфологія та кровопостачання є основними факторами, які забезпечують постійність параметрів внутрішнього середовища, шляхом виведення з організму продуктів метаболізму, особливо білкового обміну, а за умовою зміни їх структури сприяють розвитку патологічних процесів, що в кінцевому рахунку впливає на життєздатність їх організму [1-3]. Проте на сьогодні дослідження нирок та їх кровоносних судин у новонароджених ягнят одиничні [4, 5].

Аналіз останніх публікацій. Дослідники встановили, що паренхіма нирки утворена корою і мозковою речовиною, а її основною структурно-функціональною одиницею являється нефрон з його кровоносними судинами. Структура органів апарату сечовиділення у ссавців визначається закономірностями артеріального кровопостачання, формування відвідних вен і пошарової ангіоархітектоніки [6-8]. Аналіз публікацій свідчить, що закономірності формування просторової організації, органотопії і структури стінки артерій і вен нирок досліджені переважно у людини, лабораторних і дорослих продуктивних тварин і лише поодинокі роботи доводять їх особливість у новонароджених свійських тварин [9, 10]. Проте дослідження свідчать, що морфофункціональне становлення органів, їх систем, апаратів і всього організму у новонароджений етап постнатального періоду онтогенезу забезпечує їх функціональність і життєздатність на протязі всього біологічного життя.

Мета роботи визначається необхідністю більш поглибленого дослідження морфології паренхіми, стромы і миски нирок у взаємозв'язку із архітектонікою і структурою стінки артерій, вен і ланок мікроциркуляторного русла.

Матеріал і методи досліджень. Проводили морфологічні дослідження правої і лівої нирок 1-, 7-, 12-, 17- і 22-добових ягнят цигайської породи, використовуючи комплекс морфологічних методик: анатомічне препарування, ін'єкцію кровоносних судин контрастними масами із подальшим виготовленням просвітлених і корозійних препаратів, виготовлення гистологічних препаратів, забарвлених по загальноприйнятих методиках, і статистичну обробку отриманих даних [12].

Результати досліджень. Встановили, що кора в правій і лівій нирках у ягнят розташовується по периферії органу. Її товщина в правій нирці у добових ягнят досягає $4121,00 \pm 45,18$ мкм, а в лівій більше на 0,11 %. Кора нирок утворена нирковими тільцями і звистими епітеліальними канальцями. Її відносна площа в обох органах сягає $32,29 \pm 0,07$ %, в правій і лівій нирках збільшується до 12-17-добового віку, а починаючи з 22-добового зменшується. В ній розташовуються нефрони, які відрізняються не тільки формою, розмірами, але і розташуванням. Так, у добових ягнят кортикальні ниркові тільця (в поперечнику $77,78 - 82,88$ мкм) виявляються в правій і лівій нирках по периферії. Їх звиті канальці розташовуються лише в корі органу. Ниркові тільця проміжних нефронів ($76,72 - 82,67$ мкм) розташовуються в середній частині кори органу, а їх звиті канальці опускаються до мозкової речовини. Поперечник таких ниркових тілець менше кортикальних на 0,78 %. Поперечник ниркових тілець юкстамедулярних нефронів ($103,49 - 112,42$ мкм) більше проміжних на 25,00 %. Вони розташовуються на межі кори і мозкової речовини, а їх канальці проникають углиб мозкової речовини.

Нами виявлено також провізорні кортикальні нефрони, які знаходяться безпосередньо під капсулою органу в нефрогенній зоні. Вони поліморфні і розташовуються, в основному, по одному на великій відстані один від одного, рідше - по два. Поперечник таких тілець становить $76,93 - 83,09$ мкм. Вони не описані і у дорослих ссавців, внаслідок чого ми вважаємо такі нефрони також провізорними. Крім того, виявлена ще одна група провізорних нефронів поза корою органу. Їх ниркові тільця найбільші ($108,59 - 127,08$ мкм), розташовуються безпосередньо в пухкій волокнистій сполучній тканини, яка утворює ниркові стовпи, між міжчастковими артеріями і венами. Канальці таких нефронів також оточені пухкою волокнистою сполучною тканиною ниркових стовпів.

У полі зору мікроскопа при збільшенні 8×7 спостерігається у добових ягнят $97,75 \pm 3,64$ ниркових тілець з яких кортикальних (до складу яких входять і субкапсулярно розташовані провізорні кортикальні ниркові тільця $1,75 \pm 0,10 - 1,79$ % від загальної кількості тілець у нирці), $26,25 \pm 1,44$ (26,86 %), проміжних $48,75 \pm 2,50$ (49,87 %), юкстамедулярних $20,00 \pm 1,35$ (20,71 %) і провізорних, розташованих в стромі – $0,75 \pm 0,25$ (0,77 %). З віком

тварин на тлі зменшення ниркових тілець у полі зору до 22 діб у ягнят відбувається зменшення ниркових тілець: кортикальних – на 29,52 %, проміжних – на 12,31 % і провізорних у сполучній тканині на 1,25 %, у той час як юкстамедулярних, навпаки, збільшується – на 33,33 %. При цьому субкапсулярно розташовані кортикальні ниркові тілця зникають починаючи з 12-добового віку. Мозкова речовина в правій і лівій нирках у 1-, 7-, 12-, 17- і 22-добових ягнят розташовується безпосередньо під корою, займаючи центральну частину органу. Її товщина в правій нирці добових ягнят досягає $8412,25 \pm 105,04$ мкм, а в лівій дещо менше – $8410,00 \pm 104,68$ мкм. З віком тварин товщина мозкової речовини збільшується та досягає максимуму у 22-добових ягнят в правій нирці – $12795,21 \pm 423,11$ мкм, а в лівій – $12678,42 \pm 387,16$ мкм, проте його відносна площа в правій і лівій нирках зменшується до 12-добового віку, а потім починає зростати.

У правій і лівій нирках ягнят стромальні структури утворюють фіброзну капсулу і прошарки навколо інтраорганних кровоносних судин, а також стінки ниркової миски. Фіброзна капсула покриває зовні орган та сформована зовнішнім і внутрішнім листком. У добових ягнят товщина фіброзної капсули становить $48,50 \pm 6,70$ мкм та має на гістотопограмі відносну площу $0,59 \pm 0,01$ %. Протягом раннього постнатального періоду онтогенезу товщина фіброзної капсули збільшується до $53,88 \pm 5,46$ мкм у 22-добових ягнят, а відносна площа, навпаки, зменшується до $0,19 \pm 0,03$ %.

Між корою та мозковою речовиною в правій і лівій нирках виявлений прошарок пухкої волокнистої сполучної тканини, який в різних ділянках органу має не однакову товщину. Сполучна тканина між нирковими пірамідами утворює так звані ниркові стовпи Т-подібної форми, товщина яких у добових ягнят $213,05 \pm 3,31$ мкм, а у 22-добових вже досягає $330,58 \pm 3,24$ мкм. Сполучна тканина розташовується переважно в поздовжньому напрямку, перпендикулярно до кори нирки. Ниркові стовпи несуть в собі великі міжчасткові артерії і вени, нерви, а також провізорні нефрони.

У ягнят у правій і лівій нирках ниркова миска на макроскопічному рівні сформована порожниною і рецесусами (випинаннями) ниркової миски. Стінка порожнини ниркової миски та її рецесусов вкрита слизовою оболонкою із перехідного епітелію, під якою розташовується середня (м'язова) оболонка та пухка неоформлена сполучна тканина зовнішньої оболонки. З віком ягнят, до 22 діб, при збереженні форми в більшому ступені зростає довжина порожнини ниркової миски та її випинань, ніж ширина.

Кровопостачання правої і лівої нирок у 1-, 7-, 12-, 17- і 22-добових ягнят здійснюється нирковими артеріями, які відгалужуються від черевної аорти на рівні 2-3 поперекового хребців. Тип розгалуження правої і лівої ниркових артерій у ягнят різний з превалюванням трихотомічного на рівні III-IV порядків (до дугових артерій). На рівні V-VI порядків проявляється переважно розсипний тип галуження артерій. Слід зазначити, що більш численні вени повторюють хід артерій. Будова стінки артерій і вен в правій і

лівій нирках у добових ягнят подібна. Внутрішня оболонка артерій утворена ендотелієм, підендотеліальним шаром та внутрішньою еластичною мембраною; середня – гладкими м'язовими клітинами і волокнистими структурами; зовнішня – пухкою волокнистою сполучною тканиною. В венах оболонки ті самі, але межа між ними менш чітка. Внутрішня оболонка в венах не містить внутрішньої еластичної мембрани. Вени нирок ягнят мають стінку значно тоншу, порівняно з такою в артеріях, за рахунок значно меншої середньої оболонки.

Будова стінки і архітектоніка інтраорганних артерій і вен у 7-, 12-, 17-, 22-добових ягнят не змінюється, при цьому відбувається збільшення їх параметрів. Так, поперечник міжчасткових артерій в нирках до 22-добовому віком збільшується на 53%, дугових – на 58% і міжчасточкових – на 61%, а товщина їх стінки на – 44%, 46% і 48%, відповідно. Подібні зміни відбуваються у венах. Поперечник міжчасткових вен в нирках до 22-добовому віком збільшується на 57,00 %, дугових – на 62,00 % і міжчасточкових – на 68,00 %, а товщина їх стінки на – 36,00 %, 39,00 % і 42,00 %, відповідно.

У ягнят проявляється загальний принцип організації інтраорганного мікроциркуляторного русла нирок, яке включає в себе приносні і виносні клубочкові артеріоли, прекапіляри, клубочкові і перитубулярні капіляри, посткапіляри та венули.

Артеріоли, як початкова ланка мікроциркуляторного русла, розгалужуються магістальним типом. Їх стінка складається з трьох оболонок: внутрішньої, середньої і зовнішньої. Поперечник приносних і виносних артеріол у нирках добових ягнят не однаковий. Так, приносні і виносні клубочкові артеріоли в правій і лівій нирках у добових ягнят мають найменший поперечник у кортикальних ниркових тільцях, а найбільший – у юкстамедулярних. У той самий час співвідношення поперечників приносних і виносних клубочкових артеріол найвужче у юкстамедулярних ниркових тільцях (1:1,10), і більш широке у кортикальних (1:1,23) і проміжних (1:1,25). Приносні артеріоли ниркових тілець переходять у капілярне русло клубочків. Стінка капілярів ниркових тілець в правій і лівій нирках у добових ягнят представлена одним шаром плоских ендотеліальних клітин з округлими ядрами. У кожному тільці міститься близько 3-12 капілярів.

Перитубулярна (вторинна) сітка мікроциркуляторного русла нирок також утворена 5 ланками. Артеріолами перитубулярної сітки є виносні клубочкові артеріоли. Прекапіляри розташовані переважно в корі нирок добових ягнят, їх стінка має лише внутрішню і середню оболонки. Прекапіляри переходять в перитубулярні паренхіматозні капіляри стінка яких тісно прилягає до оточуючих каналіах. На рівні розташування звивистих каналіах нефронів в мозковій речовині нирок утворюються капілярні мережі з великими поліморфними осередками. Прямі ж каналіах супроводжуються подовжньо витягнутими капілярними сплетеннями. Посткапіляри в паренхімі нирок мають більший поперечник, ніж капіляри,

зіяючий просвіт з гладкими контурами. Венули утворюються злиттям посткапілярів. Їх стінка сформована ендотеліальними клітинами і тонкої сполучнотканинної оболонкою. З віком ягнят архітектоніка мікроциркуляторного русла, залишається незмінною, однак відбувається збільшення поперечника всіх судин мікроциркуляторного русла.

Висновки. Отже, морфологія та її динаміка паренхіми, строми і миски нирок у ягнят, а також інтраорганичних кровоносних судин різних порядків галуження характеризується морфофункціональної незавершеністю і співвідношенням різних типів нефронів, за наявності серед них провізорних, асинхронно змінюються з віком тварин. У нирках з 1- до 22-добового віку у ягнят в архітектоніці і структурі стінки артерій, вен і ланок мікроциркуляторного русла нирок проявляється асинхронна динаміка з тенденцією до збільшення поперечника і товщини стінки, особливо середньої оболонки артерій і вен, на тлі зміни співвідношення поперечника приносячої і виносної артеріол ниркових клубочків. Морфогенез структурних компонентів правої і лівої нирок, а так само інтраорганичних кровоносних судин у ягнят відбувається асинхронно з проявами лівосторонньої асиметрії на тлі збереження структурної незавершеності з тенденцією до плавного зростання у 7 і 12-добових і його посиленням у 17-добових до віку 22 діб.

У перспективі будуть досліджуватися закономірності адаптивної трансформації незавершеної структури паренхіматозних органів у тварин неонатального періоду.

Список використаних джерел:

1. Макаров, А.К. Регенеративная изменчивость стромы и паренхимы почки / А.К. Макаров // Всесоюзный съезд анатомов, гистологов и эмбриологов. Тезисы докладов. – Минск, 1981. – С. 249.
2. Мельман, Е.П. Морфология почек / Е.П. Мельман, Б.В. Шутка. – К.: Здоров'я, 1988. – 152 с.
3. Крестинская Ю.П. Морфология почек // Физиология почек. - Л.: Наука, 1972. – 398 с.
4. Кобец, Е.В. Структурные особенности паренхиматозных компонентов почек у суточных ягнят / Е.В. Кобец, В.В. Лемещенко // Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ». – Серія «Ветеринарні науки». - Вип. 139. - С. 64-67.
5. Лемещенко В. В. Особенности микроциркуляторного русла почек у суточных ягнят / В. В. Лемещенко, Е. В. Кобец // Науковий вісник Луганського Національного аграрного університету. Ветеринарні науки. – № 40. – Луганськ: Елтон-2, 2012. – С. 112–114.
6. Матвеев Олег Анатольевич. Порожденные и возрастные особенности морфологии почек собак: автореф. дисс. канд. вет наук: спец. 16.00.02 – патология, онкология и морфология животных / О.А. Матвеев. – М.: РГБ, 2003. - 18 с.
7. Наточин, Ю.В. Основы физиологии почек / Ю.В. Наточин. – Л.: Медицина, 1982. 208 с.

8. Beeuwkes R. The vascular organization of the kidney / R. Beeuwkes // Amer. Rev. of Physiology, 1980. – Vol. 42. – № 4. – P. 531-542.

9. Стегайло-Стойнова Олександра Володимірівна. Особливості морфології нирок у цуценят собак: автореф. дис. канд. вет наук: спец. 16.00.02 – патологія, онкологія и морфологія тварин / О.В. Стегайло-Стойнова. – К., 2011. – 22 с.

10. Воденичаров, А. Анатомични изследвания върху кръвоносните съдове на овцата / А. Воденичаров, С. Гаджев // Сб. Нови постижения на научно-техническия прогрес във ветеринарната медицина. - София, 1985. - С.274-285.

11. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. - М.: Медицина, 1990. – 398 с.

**Лемещенко В.В., Нехайчук Е.В.
Особенности структуры почек и их
кровеносных сосудов у ягнят**

Проводили морфологические исследования правой и левой почек 1-, 7-, 12-, 17- и 22-суточных ягнят цыгайской породы, используя комплекс морфологических методик. Установили, что закономерности морфологии и ее динамики паренхимы, стромы и миски почек, у ягнят, а также интраорганных кровеносных сосудов различных порядков ветвления, которые характеризуются морфофункциональной незавершенностью и соотношением разных типов нефрона, при наличии среди них провизорных, асинхронные изменяются с возрастом животных. Морфогенез структурных компонентов правой и левой почек, а так же интраорганных кровеносных сосудов у ягнят происходит асинхронный с проявлениями левосторонней асимметрии.

Ключевые слова: морфология, почки, нефрон, кровеносные сосуды, ягнята, незавершенность.

**Lemeshchenko V.V., Nekhaychuk E.V.
The structure features of the kidneys and
blood vessels of the lambs**

It was conducted morphological researches of right and left kidney in 1, 7, 12, 17 and 22 day's lambs of Cigayi breed, with complex of morphological methods used. It was established that conformities to the law of morphology and its dynamics of parenchima, stroma and bowls of kidney in lambs, and also intraorganical of blood vessels of different orders branching which are characterized a morphofunctional uncompleteness and correlation of different types of nephron, at presence of among them pharmacist, asynchronous change with age of animals. Morphogeny of structural components of right and left kidney, and similarly intraorganical of blood vessels lambs have asynchronous with the displays of left-side asymmetry.

Keywords: morphology, buds, nephron, blood vessels, lambs, uncompleteness.