

Вікові аспекти формування функціональних зон паренхіми периферійних лімфоїдних органів у бика свійського

П.М. Гаврилін, доктор ветеринарних наук
М.О. Лещова, кандидат ветеринарних наук

Визначені закономірності формування і вікових перетворень функціональних клітинних зон і сегментів у паренхімі периферійних лімфоїдних органів великої рогатої худоби. Встановлено сегментарний характер структури паренхіми ЛВ і селезінки, ідентичність гистоархітектоніки сегментів, кулеподібна різнорівнева просторова конфігурація основних Т- і В-клітинних зон, пренатальне формування сегментів та раннє постнатальне становлення їхньої дефінітивної структури. Доведено, що паренхіма периферійних лімфоїдних органів бика свійського має мозаїчний, а не поширений характер будови.

Широке використання імуногісто- та цитохімічних методик у класичній біології та гуманній медицині дозволило визначити закономірності локалізації різних груп і популяцій імунокомпетентних клітин в органах і тканинах ссавців [1, 2]. Аналіз даних закономірностей надав можливість сформулювати ряд нових положень відносно структурно-функціональної організації органів кровотворення та імунного захисту в людини і лабораторних тварин, основними з яких є концепція про функціональну спеціалізацію (структурно-функціональну зональність) паренхіми периферійних лімфоїдних органів та морфофункціональну інтеграцію різних клітинних зон із формуванням функціональних сегментів чи компартментів [3, 4].

У той же час, особливості формування та закономірності структурно-функціональної організації даних структур у продуктивних тварин на різних стадіях онтогенезу до теперішнього часу практично не досліджені. Відсутність відомостей про морфологічні аспекти формування функціональних зон та сегментів у великої рогатої худоби, як виду продуктивних ссавців, що зрілонароджують, значно утруднює створення ефективних методів імунопрофілактики та вдосконалення технологій вирощування молодняку з метою підвищення життєздатності та тривалості господарського використання.

Тому **метою** наших досліджень було встановлення закономірності структурно-функціональної диференціації та спеціалізації паренхіми лімфатичних вузлів (ЛВ) і селезінки у бика свійського (велика рогата худоба – ВРХ) у пренатальному та ранньому постнатальному онтогенезі.

Матеріалом дослідження були соматичні та вісцеральні лімфатичні вузли і селезінка ВРХ різного віку (2–9-місячні плоди, добові, 10-, 20-, 30- і

120-добові телята). Структурно-функціональні зони лімфоїдної тканини ЛВ (кіркове плато, паракортекс – одиниці глибокої кори – , лімфатичні вузлики, м'якушеві тяжі) і селезінки (периартеріальні лімфоїдні муфти, лімфатичні вузлики) та специфіку їх взаєморозташування виявляли за допомогою методики імпрегнації тотальних серединних зрізів за Футом в авторській модифікації [5]. Особливості структурно-функціональних перетворень функціональних зон та сегментів органів визначали за допомогою світлових (*Olimpus* СН-20, СХ-41) і біологічного стереоскопічного (МБС-10) мікроскопів на гістопрепаратах, забарвлених гематоксиліном і еозином, азур II-еозином, за Ван-Гізона та імпрегнованих сріблом [6].

Результати досліджень. Наразі відомо, що реалізація периферійними лімфоїдними органами ссавців імунобіологічної функції є результатом взаємодії окремих спеціалізованих структурно-функціональних зон лімфоїдної паренхіми, інтегрованих у відповідні сегменти, або компартменти [3, 4].

У результаті проведених досліджень встановлено, що функціональні сегменти в периферійних лімфоїдних органах великої рогатої худоби формуються ще в пренатальному періоді онтогенезу. У лімфатичних вузлах (ЛВ) плодів ВРХ структурно-функціональна гетерогенність паренхіми з наявністю всіх її функціональних зон (кіркове плато, паракортикальна зона чи глибока кора у вигляді її окремих одиниць кулястої форми, лімфатичні вузлики і м'якушеві тяжі) чітко не виражена тільки в перші три місяці плідного періоду. При цьому в лімфоїдній тканині вузлів 3- і 4-місячних плодів уже починають формуватися кіркова, з більш щільним розташуванням лімфоцитів, та мозкова зони (кіркова і мозкова речовини). Характерно, що певна послідовність становлення окремих зон паренхіми в ЛВ плодів ВРХ не виявляється, а їх відокремлення пов'язано із закінченням формування системи синусів та капсулярних трабекул у 5-місячних плодів.

Структурно-функціональні зони лімфоїдної тканини ЛВ ВРХ розташовуються в паренхімі у чітко вираженій закономірності та формують у площині серединних сегментарних зрізів вузлів ряд ідентичних сегментів або компартментів, відмежованих один від одного капсулярними трабекулами. Основою кожного сегмента є ділянка паракортикальної зони або одиниця глибокої кори (ОГК), яка на сьогоднішній день відноситься до *T*-залежних клітинних зон із характерною структурою мікроциркуляторного русла (наявність венул з високим ендотелієм). На периферії ОГК, у вигляді смуги, локалізоване кіркове плато з лімфатичними вузликами, що формують *B*-залежні зони. Між ОГК і ворітним потовщенням вузлів розташовані м'якушеві (мозкові) тяжі. Окрім цього, кожна функціональна зона паренхіми ЛВ відрізняється специфічною архітектонікою сіток ретикулярних волокон. У паракортикальній зоні ЛВ сітки ретикулярних волокон мають вигляд стільникоподібних багатограних комірок, у кірковому плато архітектоніка ретикулярного остова плотоподібна, а у м'якушевих тяжях вовноподібна. Лімфатичні вузлики без центрів розмноження з'являються у ЛВ плодів ВРХ із 5-місячного віку, їх ретикулярна основа утворена рівномірними

дрібнопетлистими сітками ретикулярних волокон. У плодів цього ж віку у вісцеральних ЛВ, регіонарних кишковій трубці, з'являються поодинокі лімфатичні вузлики зі світлими центрами. А починаючи зі 7-місячного віку ці вузлики зустрічаються в усіх вісцеральних і навіть деяких соматичних ЛВ. Сітки ретикулярних волокон даних структур рівновелико комірчасті, проте характерних ущільнень (“ретикулярних кошиків”) на периферії лімфатичних вузликів не виявляється.

Найбільш розвиненими структурно-функціональними зонами сегментів паренхіми ЛВ протягом плідного періоду онтогенезу є ОГК та м'якушеві тяжі. З віком плодів відносна площа ОГК, з розвитком кіркових синусів, зменшується, а м'якушевих тяжів, навпаки, незначно зростає. Кіркове плато розвинуто значно менше, а відносна площа лімфатичних вузликів має тенденцію до збільшення, що також супроводжується ростом їх абсолютних розмірів. До моменту народження ЛВ плодів ВРХ практично сформовані та мають повний комплекс морфологічних ознак імунокомпетентності.

Постнатальне перетворення структурно-функціональних сегментів ЛВ ВРХ пов'язане перш за все з інтенсивним формуванням лімфатичних вузликів по всій периферії ОГК, як правило, на основі кіркового плато і, як виняток – на основі м'якушевих тяжів. При цьому спостерігається зміна співвідношення вузликів, локалізованих вздовж крайового синуса і у товщі паренхіми вузлів. З віком усе більша кількість вузликів починає розвиватися в ділянках кіркового плато, розташованих на бічних поверхнях ОГК по ходу синусів кори, в напрямку течії лімфи (рис. 1).

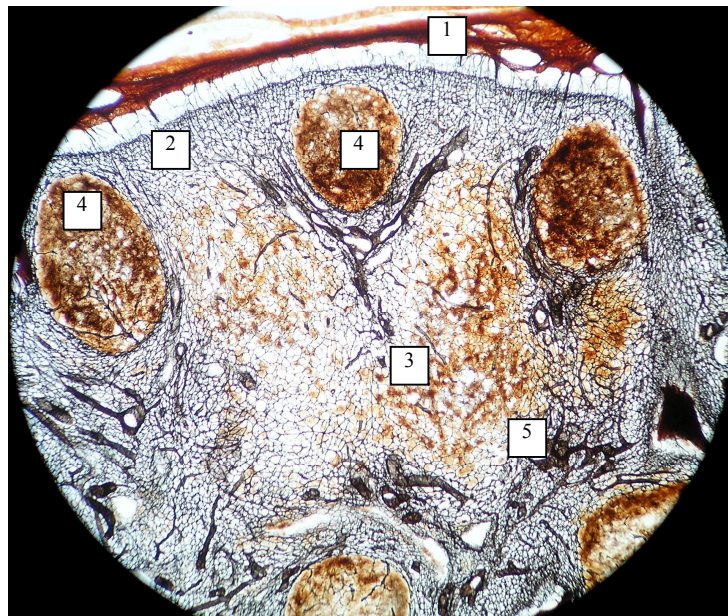


Рис. 1. Гістопрепарат поверхневого шийного ЛВ 120-добового теляти.

Імпрегнація сріблом за Футом, $\times 100$:

1 – сполучнотканинна капсула; 2 – кіркове плато; 3 – паракортикальна зона (ОГК); 4 – лімфатичні вузлики; 5 – м'якушеві тяжі

У результаті цього формуються гронаподібні скупчення вузликів, які розташовуються від крайового синуса до м'якушевих тяжів. В основі кожної

“ґрони” знаходиться капсулярна трабекула з її бічними відгалуженнями і відповідно системою кіркових синусів, вздовж яких розташовані вузлики, відмежовані один від одного дифузними ділянками кіркового плато. Характерно, що різке зростання вузликів із світлими центрами в компартментах соматичних ЛВ у телят відмічається уже з 20-добового віку, а у вісцеральних – практично з перших днів життя. Перебудова ретикулярної основи функціональних сегментів ЛВ у телят у постнатальному періоді пов’язана із формуванням специфічних “ретикулярних кошиків” на периферії лімфатичних вузликів по мірі розвитку в них центрів розмноження і збільшення абсолютних розмірів. Відзначимо, що з віком ретикулярні волокна в усіх функціональних зонах ЛВ телят, за винятком центрів розмноження лімфатичних вузликів, потовщуються, а сформовані ними комірки збільшуються. Розвиток у ЛВ телят вузликів з центрами розмноження супроводжується редукцією ретикулярної основи в їх центральних ділянках. У результаті вторинні вузлики у 120-добових телят відрізняються наявністю чітко виражених, щільних, рівномірних ретикулярних “кошиків” на периферії і поодиноких зруйнованих і витончених волокон у світлих центрах.

Компартментізація лімфоїдної паренхіми селезінки (білої пульпи) ВРХ визначається специфікою її ангіоархітектоніки. В основі кожного компартмента селезінки лежить ділянка періартеріальної лімфоїдної муфти (*T*-залежна зона), на основі якої формуються лімфатичні вузлики (*B*-залежна зона), оточені маргінальною зоною.

У селезінці плодів ВРХ у перші два місяці плідного періоду періартеріальні лімфоїдні муфти перебувають у стадії формування, тобто розвивається характерна для лімфоїдної тканини ретикулярна основа з концентрацією лімфоцитів навколо пульпарних артерій. Виражені ознаки структурно-функціональної диференціації паренхіми (пульпи) селезінки з появою періартеріальних лімфоїдних муфт уперше виявляються у 5-місячних плодів ВРХ. Ретикулярна основа періартеріальних лімфоїдних муфт утворена середньовічковою, рівномірною “стільнікоподібною” сіткою волокон, архітектоніка якої схожа з такою в ОГК ЛВ. Ознаки формування первинних лімфатичних вузликів на основі періартеріальних лімфоїдних муфт селезінки у вигляді її бічних потовщень виявляються лише у 9-місячних плодів.

У новонароджених телят основними структурно-функціональними одиницями лімфоїдної тканини селезінки залишаються періартеріальні лімфоїдні муфти. Лімфатичні вузлики селезінки мають овальну форму, архітектоніка їх ретикулярної основи аналогічна вузликам ЛВ. Лімфатичні вузлики з центрами розмноження виявляються лише в селезінці 30-добових телят і в подальшому їх кількість поступово зростає (рис. 2).

Адаптивні перетворення ретикулярної основи в селезінці у телят, як і в ЛВ, полягають у формуванні особливої структури періодулярних сіток у мантийних зонах лімфатичних вузликів і поступовому їх розрідженні в центральних ділянках вузликів – періартеріальних зонах і центрах розмноження.

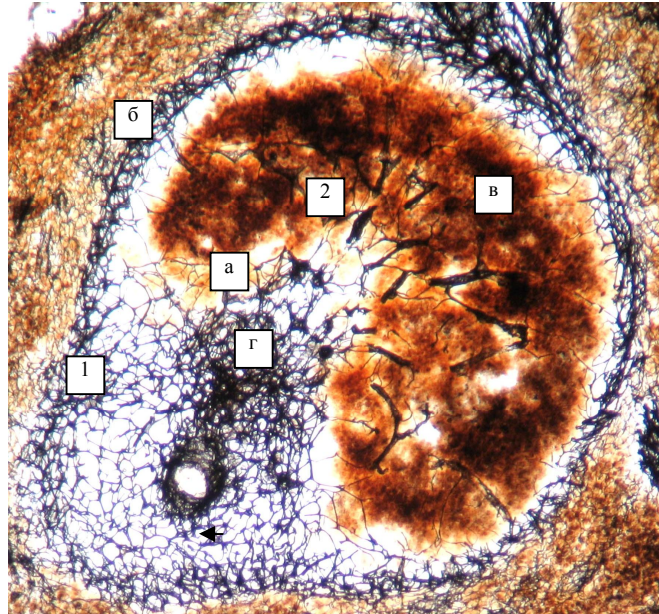


Рис. 2. Гістопрепарат селезінки 120-добового теляти. Імпрегнація сріблом за Футом, $\times 100$:

1 – періартеріальна лімфоїдна муфта; 2 – лімфатичний вузлик і його: а) періартеріальна і б) мантійна зони; в) центр розмноження; г) центральна артерія

Висновки

Процес структурно-функціональної диференціації та інтеграції паренхіми периферійних лімфоїдних органів ВРХ відбувається ще у плідному періоді онтогенезу в певній послідовності: а) на першому етапі (3–4-місячні плоди) відмічається перерозподіл лімфоїдної тканини у паренхімі органів із концентрацією її вздовж крайових синусів у ЛВ і пульпарних артерій в селезінці; б) на другому етапі (5–7-місячні плоди) – структурно-функціональна спеціалізація та інтеграція лімфоїдної тканини з утворенням всіх основних функціональних зон і сегментів із характерним стромальним мікрооточенням, у тому числі окремих лімфатичних вузликів із центрами розмноження у ЛВ; в) на третьому етапі (8–9-місячні плоди) – формування комплексу морфологічних ознак імунокомпетентності функціональних сегментів, у всіх лімфоїдних органах, у тому числі первинних лімфатичних вузликів на основі періартеріальних лімфоїдних муфт у селезінці.

Постнатальне перетворення функціональних сегментів периферійних лімфоїдних органів у досліджуваного виду тварин пов'язано: у ЛВ із інтенсивним формуванням лімфатичних вузликів по всій периферії ОГК, як правило, на основі кіркового плато і, як виняток, – на основі м'якушевих тяжів; у селезінці розвиток лімфатичних вузликів у вигляді чіткоподібних потовщень періартеріальних лімфоїдних муфт.

Становлення дефінітивної гістоархітекτονіки функціональних сегментів у периферійних лімфоїдних органах ВРХ із характерним багаторівневим розташуванням вузликів у “товщі” паренхіми, більшість із яких має центри розмноження, відмічається вже до кінця молочного періоду.

Сегменти паренхіми периферійних лімфоїдних органів ідентичні за будовою та являють собою сукупність окремих структурно-функціональних зон, що мають специфічну для кожної зони архітекτονіку ретикулярного остова, переважно кулеподібну просторову конфігурацію та мозаїчний характер розташування

Бібліографія

1. Красников Г.А., Шутченко П.А., Бернедт А. Применение иммуногистохимических методов исследования при изучении иммунитета животных // Матеріали ІІІ конференції всеукраїнського товариства вет. патологів. – Харків: Изд-во ХДЗВА, 2004. – Ч. 1. – С. 35–38.

2. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология // Лимфоидная система. – М.: Мир, 2000. – С. 44–57.

3. Sainte-Marie G., Peng F.S. The formation of “compartment relics” in the lymph nodes at athymic animals // Cell Tiss. – Research, 1987. – № 248, 2. – P. 323–333.

4. Выренков Ю.Е., Шишло В.К., Антропова Ю.Г. Компаратмент – структурно-функциональная единица лимфатического узла // Пробл. клинической и экспериментальной морфологии. – Новосибирск, 1992. – С. 40–42.

5. Гаврилин П.Н. Модификация способа импрегнации серебром по Футу гистотопограмм органов кроветворения, изготовленных на микротомекриостате // Вісник морфології. – 1999. – Т. 5, № 1. – С. 106–108.

6. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: Навчальний посібник. – Житомир: Полісся, 2005. – 277 с.