

ОСОБЛИВОСТІ ЗОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПАРЕНХІМИ І ВНУТРІШНЬОВУЗЛОВОГО ЛІМФАТИЧНОГО РУСЛА ЛІМФАТИЧНОГО ВУЗЛА ОДНОГОРБОВОГО ВЕРБЛЮДА

П. М. Гаврилін, М. О. Лещова, Рахмун Джаллал Еддін
lieshchova07@gmail.com

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,
вул. К. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, 49027, Україна

Досліджували соматичні і вісцеральні лімфатичні вузли (ЛВ) статевозрілих одногорбих верблюдів (Camelus dromedarius), використовуючи комплекс рутинних морфологічних і імуногістохімічних методик. Метою дослідження було встановлення особливостей гістоархітекτονіки паренхіми ЛВ в цілому, синтонії окремих клітинних зон паренхіми та закономірностей будови внутрішньовузлового лімфатичного русла.

Макроскопічно ЛВ верблюда є конгломератом часточкової структури, що формується внаслідок часткового зрощення окремих відносно автономних вузлів (субодиниць). За характером лімфодинаміки ЛВ верблюда належить до вузлів класичного типу, в якому лімфа з аферентних лімфатичних судин потрапляє безпосередньо до крайового синуса, а не в лімфатичні колектори капсулярних трабекул.

Внутрішньовузлове лімфатичне русло являє собою великовічкову рівномірну сітку широких лімфатичних синусів, які розділяють паренхіму ЛВ на окремі ділянки. Таким чином, паренхіма ЛВ верблюда має дискретний (острівцевий), а не зональний характер будови. Субодиниці лімфоїдної паренхіми (острівці) складаються з комплексу типових для ЛВ ссавців клітинних зон — одиниць глибокої кори (Т-клітинна зона), лімфатичних вузликів (В-клітинна зона), мозкових тяжів, кіркового плато (на межі з крайовим синусом).

За своєю структурою та синтонією острівці паренхіми ЛВ верблюда є аналогами часточок (компаратментів) ЛВ інших видів ссавців, але з унікальним багаторівневим характером локалізації. Лімфатичні вузлики в рамках паренхіми ЛВ верблюдів мають наскрізний характер розташування та локалізуються в будь-яких периферійних ділянках одиниць глибокої кори.

Ключові слова: ВЕРБЛЮД ОДНОГОРБИЙ, ЛІМФАТИЧНИЙ ВУЗОЛ, ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ, ЧАСТОЧКИ (КОМПАРТМЕНТИ), ЛІМФОЇДНА ПАРЕНХІМА, ОДИНИЦІ ГЛИБОКОЇ КОРИ, ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИКИ

FEATURES OF ZONAL STRUCTURE OF THE PARENCHYMA AND INTRA-SITE LYMPHATIC CHANNEL OF LYMPH NODE IN DROMEDARY

P. M. Gavrylin, M. A. Lieshchova, D. E. Rahmoun
lieshchova07@gmail.com

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University,
K. Voroshylov str., 25, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine

Somatic and visceral lymph nodes (LN) dromedary were investigated by using routine morphological and complex immunohistochemical methods. The purpose of the study was to determine the characteristics of histo-architectonics parenchyma of the lymph nodes in general, individual syntopy cells area and patterns of parenchymal structure of intra-site lymphatic channel.

Macroscopically LN of dromedary is a conglomerate of lobed structure that is formed as a result of partial fusion of separate autonomous units (subunits) of nodes. Depending on character of lympho-dynamics LN of dromedary belongs to the nodes of the classical type in which the afferent lymph to the lymph vessels goes directly into the sinus the edge rather than in the lymph collectors of capsular trabeculae.

Intra-site lymphatic channel is a coarse uniform mesh of wide lymph sinuses that divide the lymph node parenchyma into discrete sections. Thus, lymph node parenchyma of dromedary has a discrete (islet) not the zonal character of structure. Subunit of lymphoid parenchyma (islets) consists of a set of typical mammalian cell lymph node areas — units of deep cortex (T-cell zone), lymph nodules (B-cell zone), medullar cords of cortical plateau (on the border with marginal sinus).

In their structure and syntopy the islets of the lymph nodes of parenchyma in dromedaries are analogues of lymph nodes lobules (compartments) in other mammalian species, but with a unique multi-level nature of localization. Lymph nodules in the parenchyma of the lymph nodes in dromedaries are characterized by cross-cutting nature and are located in the peripheral parts of deep cortex.

Keywords: DROMEDARY, LYMPH NODE, LYMPH VESSELS, LOBULES (COMPARTMENTS), LYMPHOID PARENCHYMA, UNITS OF DEEP CORTEX, LYMPHOID NODULES

ОСОБЕННОСТИ ЗОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАРЕНХИМЫ И ВНУТРИУЗЛОВОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО РУСЛА ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА ОДНОГОРБОГО ВЕРБЛЮДА

П. Н. Гаврилин, М. А. Лещева, Д. Э. Рахмун
lieshchova07@gmail.com

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет,
ул. Ворошилова, 25, г. Днепропетровск, 49027, Украина

Исследовали соматические и висцеральные лимфатические узлы (ЛУ) половозрелых одногорбых верблюдов (*Camelus dromedarius*), используя комплекс рутинных морфологических и иммуногистохимических методик. Целью исследования было определение особенностей гистоархитектоники паренхимы ЛУ в целом, синтопии отдельных клеточных зон паренхимы и закономерностей строения внутриузлового лимфатического русла.

Макроскопически ЛУ верблюда являются конгломератом дольчатой структуры, которая формируется в результате частичного сращения отдельных относительно автономных узлов (субъединиц). По характеру лимфодинамики ЛУ верблюда относится к узлам классического типа, в которых лимфа с афферентных лимфатических сосудов попадает непосредственно в краевой синус, а не в лимфатические коллекторы капсулярных трабекул.

Внутриузловое лимфатическое русло представляет собой крупноячеистую равномерную сетку широких лимфатических синусов, которые разделяют паренхиму лимфатического узла на отдельные участки. Таким образом, паренхима лимфатического узла верблюда имеет дискретный (островковый), а не зональный характер строения. Субъединицы лимфоидной паренхимы (островки) состоят из комплекса типичных для лимфатического узла млекопитающих клеточных зон — единиц глубокой коры (Т-клеточная зона), лимфатических узелков (В-клеточная зона), мозговых тяжей, коркового плато (на границе с краевым синусом).

По своей структуре и синтопии островки паренхимы ЛУ верблюда являются аналогами долек (компарментов) ЛУ других видов млекопитающих, но с уникальным многоуровневым характером локализации. Лимфатические узелки в рамках паренхимы ЛУ верблюдов имеют сквозной характер расположения и локализируются в любых периферических участках единиц глубокой коры.

Ключевые слова: ВЕРБЛЮД ОДНОГОРБЫЙ, ЛИМФАТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ, ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ, ДОЛЬКИ (КОМПАРТМЕНТЫ), ЛИМФОИДНАЯ ПАРЕНХИМА, ЕДИНИЦЫ ГЛУБОКОЙ КОРЫ, ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЕЛКИ

Відомо, що організм одногорбого верблюда має надзвичайно високу стійкість до дії несприятливих та шкідливих факторів зовнішнього середовища, зокрема різноманітних інфекцій [1]. Існує припущення, що унікальна імунологічна реактивність у верблюдів обумовлена надвисоким потенціалом антитілоутворення їх лімфоїдних органів та тканин [2], і перш за все ЛВ. Abell-Magied зі співавторами [2] та Zidan і Pabst [3], досліджуючи морфологію ЛВ верблюда, також вказують на значні відмінності

структури цих органів від вузлів інших видів ссавців. Ці відмінності полягають у відсутності чітко вираженої зональності паренхіми вузлів (поділ на кортекс, паракортекс і мозкову речовину) та, відповідно, мозаїчному (невпорядкованому) характері розташування лімфатичних вузликів, анодулярної щільної і дифузної лімфоїдної тканини. Окрім цього, Soliman та Mazher [4] відмічають відсутність чіткої полярності в розташуванні аферентних і еферентних лімфатичних судин, які, за дум-

кою авторів, розташовуються в одних і тих же ділянках капсули вузлів.

Необхідно зазначити, що наявні в літературі відомості про будову ЛВ одногорого верблюда інтерпретовані з точки зору панівного у XX столітті класичного уявлення про тотальну зональну (пошарову) структуру паренхіми цих органів. Сьогодні, завдяки широкому використанню в імуноморфології молекулярних методів досліджень, концепція структурно-функціональної організації лімфоїдної тканини вузлів суттєво переглянута та модернізована. Положення про дискретну, тобто часточкову будову паренхіми ЛВ ссавців із мозаїчним характером розташування основних функціональних зон сформувалося протягом декількох останніх десятиліть і прийнято більшістю дослідників.

У роботах Kelly [5], Gretz et al. [6], Cynthia L. Willard-Mack [7] одиниці паренхіми ЛВ позначені як лімфоїдні часточки (*lymphoid lobule*), а у відповідних публікаціях групи дослідників університету Монреалю (Канада) [8–10] — як функціональні компартменти (*physiological compartments*). Загальноновизнаним є той факт, що компартменти паренхіми ЛВ формуються в басейні приносних (аферентних) лімфатичних судин, а їх кількість, відповідно, корелює з кількістю передвузлових судин чи їх термінальних гілок [11–13]. Також вказується, що просторова конфігурація структурно-функціональних часточок паренхіми ЛВ нагадує конус, широка основа якого спрямована до гирла приносної лімфатичної судини, а верхівка — до воріт вузла. Констатується, що більшість ЛВ складаються із декількох часточок чи компартментів, розташованих на сегментальних, перпендикулярних ворітам органу зрізах, в один ряд — «*side-by-side*» [7]. При цьому в основі часточок, вздовж крайового синусу, розташовується кіркове плато з лімфатичними вузликами (поверхнева кора) і одиниці глибокої кори (глибока кора), тоді як їх верхівка складається з мозкових тяжів.

Вказується, що високоспеціалізовані клітинні зони часток, у яких відбувається клональна проліферація Т- і В-лімфоцитів (одиниці глибокої кори) і лімфатичні вузли-

ки відповідно мають форму, наближену до кулеподібної, а низькоспеціалізовані (кіркове плато, периферія ОГК і мозкові тяжі) — циліндроподібну. При цьому система внутрішньовузлової комунікації представлена лімфатичними синусами, частина з яких обмежує часточки ззовні (крайовий, ворітний, перитрабекулярні синуси), а інші формують внутрішньочасточкове лімфатичне ложе між субодинаціями частки (кортикальні, паракортикальні та мозкові синуси). Основним джерелом кровопостачання часточок паренхіми ЛВ є розташовані біля воріт вузла артерії та вени, гілки яких формують «судинні корені», що входять у кожний окремий компартмент у ділянці його верхівки.

Необхідно зауважити, що подібна структура паренхіми ЛВ встановлена при дослідженні цих органів у лабораторних тварин і людини [14, 15]. Вказується також, що часточковість притаманна і ЛВ великої рогатої худоби [16]. Водночас є дані, що зональна структура частки паренхіми у ЛВ великої рогатої худоби має низку суттєвих відмінностей, що полягають у характері локалізації лімфатичних вузликів, які формуються не тільки вздовж крайового синусу, а й на основі всіх інших низькоспеціалізованих клітинних зон, зокрема на периферії одиниць глибокої кори у мозкових тяжах [17].

З огляду на те, що встановлені на сьогодні особливості структурно-функціональної організації ЛВ одногорого верблюда дуже суперечливі та не відповідають основним положенням про часточкову (дискретну) будову паренхіми вузлів ссавців, метою наших досліджень було визначення особливостей структурно-функціональної організації паренхіми ЛВ одногорого верблюда, характеру просторової локалізації та синтопії її окремих клітинних зон і особливостей зовнішньо- та внутрішньовузлового лімфатичного русла.

Матеріали і методи

Відбір матеріалу проводили при забої клінічно здорових тварин на забійному пункті (м'ясокомбінат) міста Уаргла, Алжир.

Експериментальна частина роботи виконана в лабораторії гістології, імуноцитохімії і патоморфології Науково-дослідного центру біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК при кафедрі нормальної та патологічної анатомії Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Відбирали соматичні (привушний, піднижньощелепний, поверхневий шийний, пахвовий, підколінний) і вісцеральні (медіальний заглотковий, каудальний середостінний, портальний (ворітний), порожньої кишки, медіальний клубовий) ЛВ від статевозрілих одногогорбих верблюдів віком 3–5 років (*Camelus dromedarius*). Для встановлення особливостей архітекtonіки поза та внутрішньовузлового лімфатичного русла ЛВ використовували методику наповнення лімфатичних судин контрастними масами (суміш чорної туші на 3 % розчині желатину, профільтровану через три шари марлі). Виготовлену масу вводили інтерстиційно (у пухку волокнисту сполучну тканину) з подальшим масажом, у м'які тканини пальців задньої кінцівки, товщу губ, щік, а також у підсерозну оболонку кишечника [18]. У подальшому ЛВ препарували з визначенням кількості, розмірів і взаєморозташування окремих частин конгрегату [19]. Кожну окрему частину ЛВ розрізали в сагітальній площині, через ворота і відбирали невеликі фрагменти із врахуванням їх гістоархітекtonіки. Фіксацію здійснювали в 10 % водному розчині нейтрального формаліну. Частину зафіксованого матеріалу використовували для виготовлення тонких парафінових зрізів (4–7 мкм), а частину — для виготовлення заморожених зрізів (7–12 мкм), згідно із загальноприйнятими гістологічними методиками [20]. Тонкі парафінові зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином для встановлення загальних закономірностей гістоархітекtonіки ЛВ, гематоксиліном Вейгерта і пікрофуксином (За Ван-Гізона) для вивчення особливостей будови сполучнотканинної стромы. Заморожені зрізи органів імпрегнували азотнокислим сріблом за Футом в авторській модифікації для визначення особливостей ретикулярної стромы лімфоїдної паренхіми вузлів [21]. Для імуногістохімічних дослід-

жень виготовляли тонкі (не більше 3–5 мкм) парафінові гістозрізи, використовуючи предметні скельця з адгезивною поверхнею Super Frost/Plus Slides (Menzel-Glaser). Імуногістохімічний аналіз складався з таких етапів: інгібування ендогенної пероксидази (перекис водню в метанолі); демаскування антигенів (Трис + ЭДТА); інкубація з первинними антитілами (CD3, CD20); обробка вторинними антитілами кон'югованими з пероксидазою хрому; візуалізація (методом інкубації з 3,3-діамінобензидину тетрагідрохлоридом, що утворює продукт коричневого забарвлення у місцях локалізації Т- чи В-лімфоцитів); дозabarвлення гематоксиліном Маєра з подальшим зневодненням, просвітленням і заведенням у полістирол.

Результати й обговорення

За дослідження ЛВ верблюда встановлено, що всі без винятку органи мають чітко виражену часточкову структуру. При цьому частки (макросубодиниці) ЛВ не є анатомічно повністю відокремленими і частково зростаються між собою, формуючи конгломерат, який зовні нагадує борозенчасту багатососочкову нирку великої рогатої худоби (Рис. 1).

На відміну від борозенчастої багатососочкової нирки, структура конгломерату ЛВ верблюда є менше впорядкована, тому певна закономірність просторової орієнтації окремих одиниць конгломерату не встановлена, проте загальна тенденція орієнтації воріт одиниць конгломерату в напрямку його внутрішньої ввігнутої поверхні загалом зберігається. У результаті ворітне вгинання не має чітко виражених анатомічних меж, воно є комплексом відповідних утворень, що межують один з одним і концентруються на одному із полюсів конгломерату.

Під час введення контрастної маси в інтерстиціальну тканину і заповнення нею периферичних лімфатичних судин встановлено, що аферентні судини чи їх термінальні гілки впадають в одиниці конгломерату на їх зовнішній вигнутій поверхні, а еферентні — виходять із протилежного боку в області воріт, де об'єднуються у декілька великих

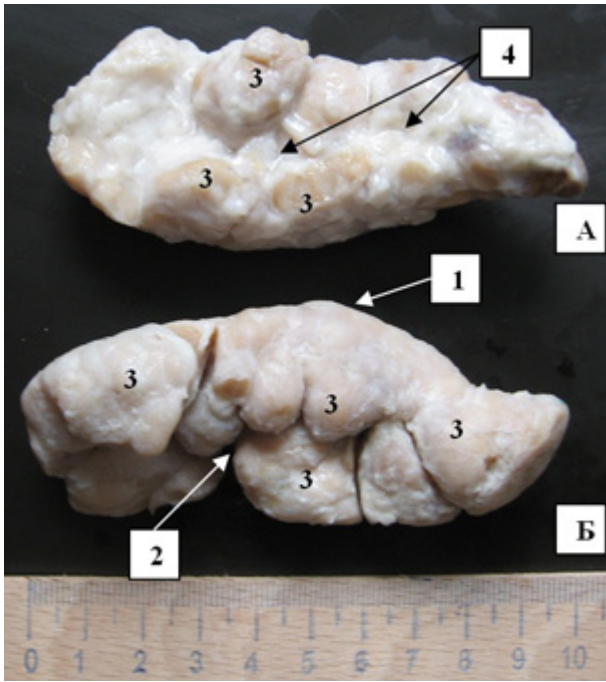


Рис. 1. Макропрепарат конгломерату поверхневого шийного ЛВ одногорого верблюда.
А — не препарований, Б — препарований:
1 — зовнішня поверхня, 2 — внутрішня поверхня,
3 — субодиноці, 4 — сполучна тканина

стовбурів, утворюючи судинні пучки разом із артеріями та венами вузлів.

За дослідження динаміки і характеру розподілення контрастної маси всередині конгломератів ЛВ одногорого верблюда встановлено, що внутрішньовузловий лімфатичний басейн, представлений крайовим і ворітним синусами, перший із яких безпосередньо пов'язаний з аферентними, а ворітний з еферентними лімфатичними судинами. Внутрішній басейн складається із відносно рівномірної сітки широких синусів, що оточують острівці лімфоїдної тканини, яка займає весь простір від капсули до ворітного потовщення субодиноць конгломерату (Рис. 2).

Це свідчить про те, що в одногорого верблюда система внутрішньовузлових синусів, порівняно з відповідними органами інших видів ссавців, розвинена краще і представлена рівномірною сіткою широких лімфатичних просторів, які обмежують острівці лімфоїдної паренхіми. Внаслідок особливої будови внутрішньовузлових лімфатичних просторів паренхіма вузлів має губкоподібну, а не типову зональну структуру, притаманну ЛВ інших видів ссавців.

При дослідженні гістологічних препаратів ЛВ, забарвлених класичними методами (гематоксиліном і еозином, гематоксиліном Вейгерта і пікрофуксином), було встановлено, що капсула і трабекули (капсулярні та хіларні) як соматичних, так і вісцеральних ЛВ добре розвинені та побудовані щільною волокнистою неформленою сполучною тканиною з достатньо великою кількістю гладеньких міоцитів, розташованих пучками. Крупні капсулярні трабекули, проникаючи вглиб паренхіми, розгалужуються, анастомозують між собою, а деякі з них можуть досягати протилежної сторони лімфовузла. При цьому синуси всередині ЛВ можуть розташовуватися як вздовж трабекул, так і самостійно між острівцями лімфоїдної паренхіми.

Аналіз гістоархітекτονіки острівців лімфоїдної паренхіми вказує на те, що вони являють собою типові часточки чи компартменти, описані в ЛВ інших видів ссавців, із деякими особливостями, характерними тільки для одногорого верблюда. При цьому кожен острівець (часточка) складається із комплексу структурно-функціональних зон зі специфічним клітинним складом і архітектоною ретикулярного остова.

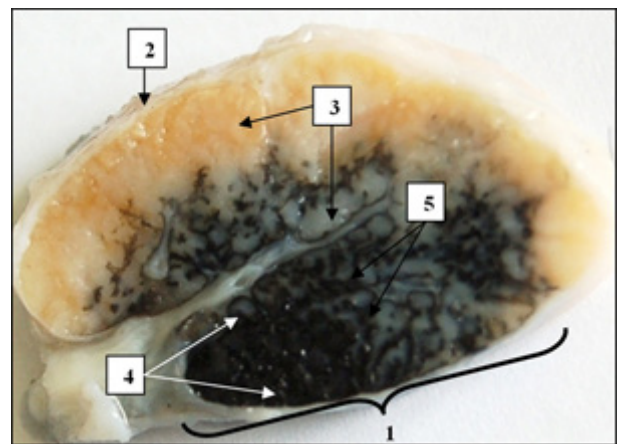


Рис. 2. Макропрепарат конгломерату підколінного ЛВ одногорого верблюда. 1 — субодиноця, 2 — капсула, 3 — лімфоїдна паренхіма, 4 — контрастні маси в зовнішніх синусах, 5 — контрастні маси у внутрішніх синусах

Основою кожної часточки є одиниця глибокої кори кулястої форми з чітко вираженою центральною та периферичною зонами,

остання в часточках межує з крайовим синусом і без видимих меж переходить у кіркове плато чи так звану поверхневу кору. При цьому лімфатичні вузлики виявляються по всій периферії одиниць глибокої кори, як на межі з крайовим синусом, так і перитрабекулярними та іншими глибокими синусами, які оточують лімфоїдні часточки. Окрім одиниць глибокої кори і лімфатичних вузликів, до складу кожної часточки входить відносно слабо розвинений комплекс мозкових тяжів із мозковими синусами, який, як правило, локалізується на полюсі часточки, спрямованому в бік ворітного синуса (Рис. 3).

На відміну від ЛВ людини і лабораторних тварин, де часточки паренхіми розташовані в один ряд, для всіх без винятку ЛВ верблюда характерне їх багаторівневе розташування у декілька шарів від капсули до ворітного потовщення. При цьому мозкові тяжі поверхневих часточок межують з розширеною (верхньою) частиною нижнього компартменту. Внаслідок цього формується специфічна гістоархітекtonіка, описана в роботах Е. М. Abell-Magied et al. [2], М. Zidan et al. [3], представлена поєднанням лімфатичних вузликів, щільної лімфоїдної тканини і мозкових тяжів.

Кожна функціональна зона часточки чи компартмент має своєрідний малюнок аргірофільних волокон і різноманітний клітинний склад. У центрі одиниць глибокої кори, де переважають популяції Т-лімфоцитів, сітки ретикулярних волокон мають вигляд стільникоподібних багатограних комірок (Рис. 4, 5). У кірковому плато і периферичних зонах одиниць глибокої кори з гетерогенною популяцією лімфоцитів архітекtonіка ретикулярного остова дрібнокомірчаста плотуподібна, а в мозкових тяжках — вовноподібна.

Лімфатичні вузлики, де переважають В-лімфоцити, відрізняються чітко вираженою гетерогенністю аргірофільного остова, в мантиях вузликів формуються специфічні концентричні ретикулярні кошики, а в центральних ділянках — рідкі, великокомірчасті сітки, які у вторинних вузликах підлягають дегенерації і мають вигляд окремих

фрагментів витончених слабо звивистих волокон (Рис. 4, 5).

Отримані нами результати вказують на те, що для ЛВ одногорого верблюда, як соматичних, так і вісцеральних, характерний дискретний чи часточковий принцип будови як на макро-, так і на мікроскопічному рівнях структурної організації.

Макроскопічною одиницею ЛВ верблюда є частка або субодиниця конгломерату. В результаті кожен ЛВ верблюда є не самостійним органом, а комплексом зрощенх між собою вузлів із характерною архітекtonікою і системою взаємодії з аферентними і еферентними лімфатичними судинами. Наявні у науковій літературі припущення про відсутність будь-яких закономірностей у будові паренхіми ЛВ верблюда одногорого, на нашу думку, є результатом неадекватних методичних підходів, коли фрагменти ЛВ для гістологічного дослідження відбирали без врахування їх макроструктури і вирізали із конгломерату в цілому, а не із окремих часток чи субодиниць. На думку Hoshi et al. [13], отримати об'єктивну інформацію про гістоархітекtonіку паренхіми ЛВ, що є конгломератом, можна лише за умови дослідження тотальних серединних, перпендикулярних до воріт зрізів кожної окремої одиниці, а не гістопрепаратів, отриманих із конгломератів у цілому.

При наповненні лімфатичних судин контрастною масою було встановлено, що ЛВ одногорого верблюда належать до групи вузлів класичного типу, в яких, на відміну від «інвертних» ЛВ свині, носорога і дельфіна, аферентні лімфатичні судини відкриваються у крайовий синус і не формують лімфатичних цистерн [13].

При цьому всередині вузлів лімфатичне русло відрізняється значним об'ємом і має специфічну великопетлисту структуру, внаслідок чого лімфатичні синуси розділяють паренхіму на окремі острівці, без ознак будови, характерних для ЛВ інших ссавців, що полягають у концентрації лімфоїдної паренхіми вздовж крайового синусу і гирла аферентних лімфатичних синусів.

При дослідженні тотальних серединних зрізів часток конгломерату ЛВ одно-

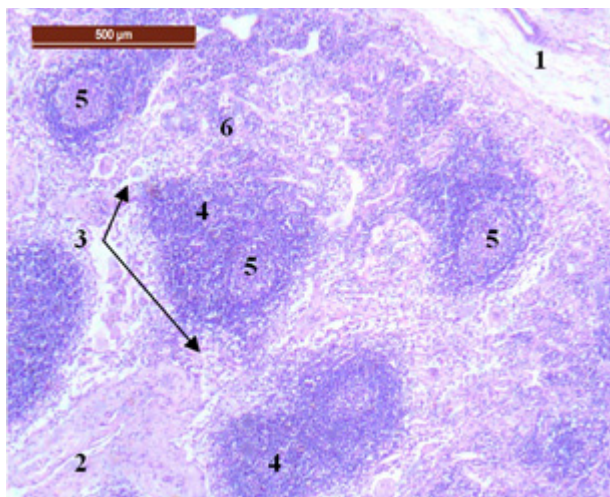


Рис. 3. Гістологічний препарат ЛВ порожньої кишки одногорбого верблюда. Гематоксилін і еозин, $\times 40$.
1 — капсула, 2 — трабекули, 3 — система проміжних синусів, 4 — одиниці глибокої кори, 5 — лімфатичні вузлики, 6 — мозкові тяжі

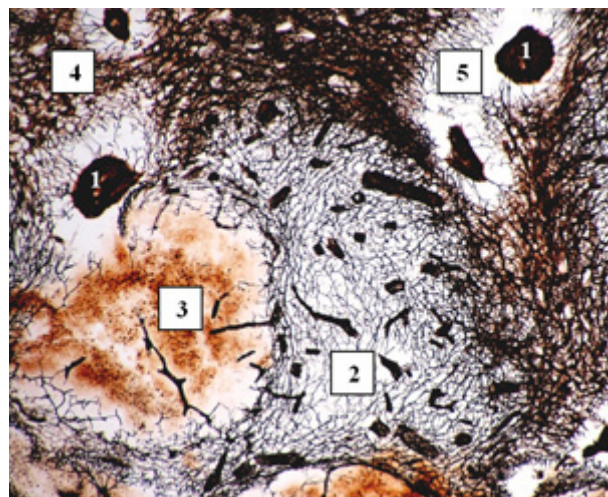


Рис. 4. Гістологічний препарат портального ЛВ одногорбого верблюда. Імпрегнація азотнокислим сріблом за Футом, $\times 100$.
1 — трабекули, 2 — одиниця глибокої кори, 3 — лімфатичний вузлик, 4 — мозкові тяжі, 5 — синуси

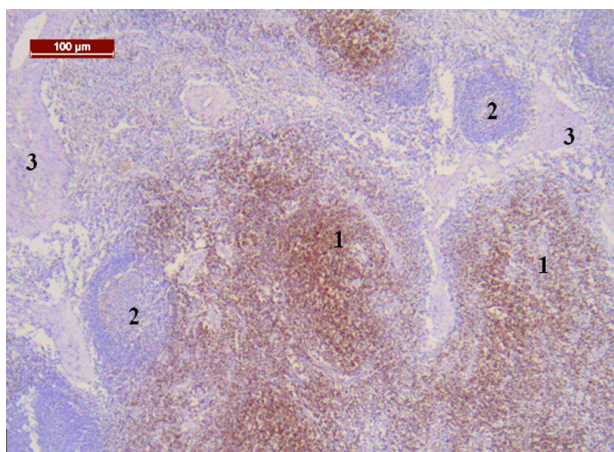
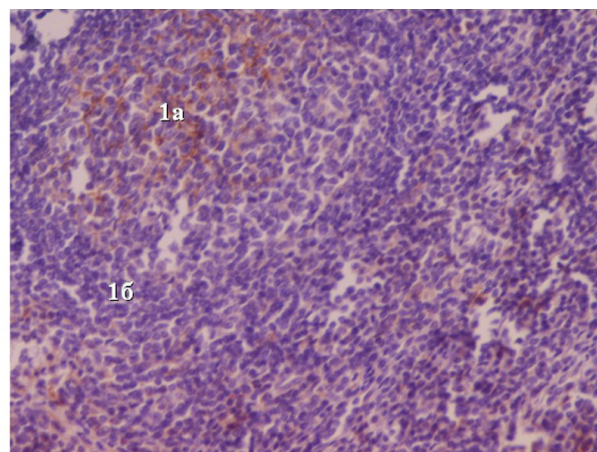


Рис. 5. Гістологічний препарат піднижньощелепного ЛВ одногорбого верблюда. Імуногістохімічне забарвлення — гематоксилін Маєра.

А — розташування Т-лімфоцитів (CD22), $\times 40$. 1 — одиниці глибокої кори, 2 — лімфатичні вузлики, 3 — трабекули.
Б — розташування В-лімфоцитів (CD3), $\times 400$. 1 — лімфатичний вузлик: а — світлий центр, б — мантийна зона



горбого верблюда нами встановлено, що кожен острівцевий лімфоїдний паренхіми являє собою часточку чи компартмент лімфоїдний паренхіми, які містять весь спектр різних Т- і В-клітинних зон (Рис. 6).

На відміну від класичного уявлення про будову часточки ЛВ ссавців [7], у відповідних структурах ЛВ одногорбого верблюда ЛВ формуються не тільки на основі кіркового плато, а й у периферичних ділянках глибокої кори. З огляду на це, можна припустити, що ЛВ можуть формуватися у всіх низькоспеціалізованих зонах паренхіми вузлів — таких, як кіркове плато, пери-

ферія одиниць глибокої кори, мозкові тяжі. Це питання потребує додаткових досліджень, зокрема і з точки зору «глибини проникнення» ЛВ у товщу компартментів залежно від інтенсивності антигенного впливу на орган. На це також вказується в окремих публікаціях, де наводяться факти виявлення лімфатичних вузликів у мозкових тяжках ЛВ порожньої кишки [17, 22].

Як свідчать результати наших досліджень, найбільш суттєвою відмінністю структури соматичних і вісцеральних ЛВ одногорбого верблюда є багаторівневий характер локалізації часточок (компартментів) у ме-

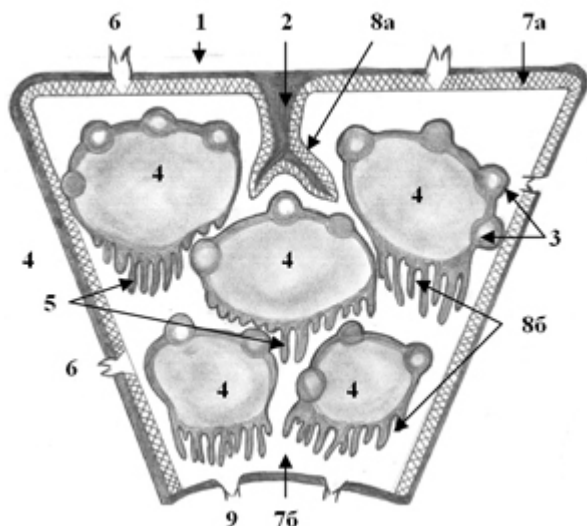


Рис. 6. Схема субодиниці ЛВ одногорбого верблюда.
1 — капсула, 2 — трабекула, 3 — лімфатичні вузлики,
4 — одиниці глибокої кори, 5 — мозкові тяжі,
6 — аферентні лімфатичні судини,
7 — зовнішня система синусів
(а — підкапсулярний, б — ворітний),
8 — внутрішня система синусів
(а — перитрабекулярні, б — мозкові),
9 — еферентні лімфатичні судини

жах паренхіми органів у просторі між крайовим і ворітним синусами, що може бути результатом посилення (інтенсифікації) функції вторинних лімфоїдних органів у надзвичайних умовах зовнішнього середовища і забезпечує порівняно вищі показники життєздатності та імунологічної реактивності у цього виду ссавців.

Висновки

Особливостями будови ЛВ верблюда є: часточкова будова органів в цілому; часткове зрощення субодиниць (часток) із формуванням характерних конгломератів ЛВ; специфічна архітектоніка системи внутрішньовузлових синусів у вигляді широких лімфатичних просторів, що оточують острівці лімфоїдної тканини.

Паренхіма ЛВ верблюда має впорядковану компартментну будову. Специфічною рисою будови компартментів (часточок) паренхіми ЛВ верблюда є багаточаровий та різнорівневий характер їх локалізації, що не дає можливості для чіткого розподілу паренхіми органів на кору (поверхневу та глибоку) та мозкові тяжі.

Перспективи подальших досліджень.

Створення завершеної схеми будови ЛВ у верблюда вимагає вирішення питання про характер взаємовідношень аферентних лімфатичних судин з компартментами, що мають багаторівневу локалізацію. Також потребує розкриття питання взаємовідношень аферентних та еферентних лімфатичних судин у вузлах.

1. Wernery U., Nagy P., Amaral Doel C. M., Zhang Z., Alexandersen S. Lack of susceptibility of the dromedary camel (*Camelus dromedarius*) to foot-and-mouth disease virus serotype O. *Veterinary Record-London*, 2006, Feb 11, 158(6), pp. 201–203.

2. Abell-Magied E. M., Taha A. M., Al-Qarawi A. A., Elfaki M. G. The Parotid, Mandibular and lateral Retropharyngeal lymph nodes of the camel (*Camelus dromedarius*). *Anat. histol. embryol*, 2001, № 30, — pp. 199–203.

3. Zidan M., Pabst R. Histological, histochemical and immunohistochemical study of the lymph nodes of the one humped camel (*Camelus dromedarius*). *Vet immunol immunopathol*, 2012, V. 145, pp. 191–198.

4. Soliman S. M., Mazher K. M. Light and electron microscopic studies on some lymph nodes of the adult one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Beni-Suef Vet. Med. J.*, 2005, V. 15, № 2, pp. 9–13.

5. Kelly R. H. *Functional anatomy of lymph nodes. The paracortical cords*. Int. Arch. Allergy Appl. Immunol. 1975, 836 p.

6. Gretz J. E., Anderson C. C., Shaw S. Cords, channels, corridors and conduits critical architectural facilitating cell interactions in the lymph node cortex. *Immunol Rev.*, 1997, pp. 11–24.

7. Cynthia L., Willard-Mack. Normal Structure, Function, and Histology of Lymph Nodes. *Society of Toxicologic Pathology*, 2006, pp. 409–424. — Doi: <http://www.sagepublications.com>.

8. Belisle C., Sainte-Marie G. Topography of the deep cortex of the lymph node of various mammalian species. *Anat. Rec.*, 1981, № 3, pp. 553–561.

9. Sainte-Marie G., Belisle C., Peng F. S. The deep cortex of the lymph node: morphological variations and functional aspects, Reaction pattern of the lymph node. *Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York*, 1990, pp. 67–73.

10. Sainte-Marie G. The lymph node revisited: development, morphology, functioning, and role in triggering primary immune responses. *The Anatomical Record*, 2010, 293 p (2): 320–337.
11. Belisle C., Sainte-Marie G. Tridimensional study of the deep cortex of the rat lymph node. Morphology of the deep cortex units. *Anatomical Record*, 1986, pp. 26–213. *J Anatv.* 148; OctPMC1261588.
12. Aijima H., Horie K., Nagata H., Hoshi H. Cortical structure of bovine lymph nodes. *Acta Anat Nippon*, 1986, pp. 173–185.
13. Hoshi H., Nagata H., Aijima H., Horie K. Functional compartmentalization of the lymph node architecture and afferent lymphatic vessels. In: Ohtani O, Kato S, Uchino S, editors. *The lymphatics: morphology, function, development. Niigata: Nisshimura*. 1997, pp. 45–52.
14. Vyrenkov Y. E. Compartment — structural and functional unit of lymph node. *Problems. Clinical and Experimental Morphology*. Novosibirsk, 1992, pp. 40–42. (in Russian)
15. Borodin Y., Sapin M, R., Etingen L. E. *Functional anatomy of lymph — node*. Novosibirsk: Publ. Nauka., 1992, 257 p. (in Russian)
16. Nicander L. A., Nafstad P., Landsverk T., Engebretsen R. H. Study of modified lymphatics in the deep cortex of ruminant lymph nodes. *J Anat.*, 1991, V. 178, pp. 203–212.
17. Gavrylin P. N., Prokushenkova E. G. Masiuk D. N., Nikonov V. A. Peculiarities of structural and functional organization of domestic bull's lymph nodes parenchyma (*Bos primigenius Taurus L.*). *Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series "Veterinary science"*, Kyiv, Ukraine NUBiP EC., 2013, Vol. 188, Part 1., pp. 92–101.
18. Krishtoforova B. V., Lemeshenko V. V. *Instructional techniques manufacture of anatomical preparations. Proc. Manual.*, Simferopol, Publ. Tavria, 2000, 50 p. (in Russian)
19. Gavrylin P. N., Rahmoun D. E., Lieshchova M. A. Anatomico-topographic features of lymph nodes in the dromedary (*Camelus dromedarius*). *Science and Technology Bulletin of Scientific research center for biosafety and environmental control of agro-industrial complex*, 2014, V. 2, № 1. Available at: http://biosafety-center.com/naukovi_vydannya/pdf/2_3.pdf
20. Goralsky L. P., Khomych V. T., Kononsky A. I. *Fundamentals of histological techniques and morphological methods in normal and pathological conditions*. Zhitomir, Polesie, 2005, 288 p. (in Ukrainian)
21. Gavrylin P. N. Modification of the method of silver impregnation by Foote Histo-topography of blood made on the microtome cryostat. *Bulletin of the morphology*, 1999, V. 5., № 1, pp. 106–108. (in Russian)
22. Yoffey J. M. The lymphocyte in immunology and haemopoiesis. *Edition — first published in the Symposium Held at Bristol, Hardcover*, 1967.