

УДК 612.65:612.42

Морфогенез субодиноць лімфатичного вузла свині свійської

Гаврилiна О.Г. , Колесник А.О. 

Дніпровський державний аграрно-економічний університет



Гаврилiна О.Г., Колесник А.О. Морфогенез субодиноць лімфатичного вузла свині свійської. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2020. № 2. С. 102–109.

Gavrylina O.G., Kolesnyk A.O. Morfogenez subodynyts' limfatychnogo vuzla svyni svijs'koi'. Naukovyj visnyk veterynarnoi' medycyny, 2020. № 2. PP. 102–109.

Рукопис отримано: 09.09.20.

Прийнято: 25.09.20.

Затверджено до друку: 24.11.20.

doi: 10.33245/2310-4902-2020-160-2-102-109

Досліджували вісцеральні та соматичні лімфатичні вузли свині свійської 1–120-добового віку. Встановили, що лімфатичні вузли мають загальну сполучнотканинну капсулу і різні рівні зрощення окремих субодиноць. У центрі кожної субодиноць капсула формує інвагінації капсулярної трабекули, що розділяють паренхіму кожної структурної одиниці на «U»-образні структури, зрощені бічними і нижніми частинами. Кількість і ступінь зрощення субодиноць різні та залежать від віку тварин і локалізації лімфатичного вузла. Найбільший ступінь зрощення окремих одиниць лімфатичного вузла виявлено в поверхневому шийному і пахвовому I ребра. У нижньощелеповому, поверхневому привушному і поверхневому пахвинному лімфатичних вузлах сегменти чітко контурують вже у новонароджених поросят. Сегменти, переважно, мають бобоподібно-кулясту форму з широкою основою. Зрощення сегментів відбувається в їх центральній частині, а на поверхні чітко контурують ворота субодиноць у вигляді численних заглиблень. У вісцеральних лімфатичних вузлах найменшу сегментованість мають порталний і селезінковий лімфатичні вузли, а найбільшу – шлунковий, трахеобронхіальний і клубово-ободовокишковий. Кількість сегментів варіює від 2 у новонароджених поросят, до 5 – у 120-добових. Варіабельність морфометричних показників лімфатичних вузлів свині свійської обумовлена різною кількістю аферентних лімфатичних судин, а відповідно – різними масштабами лімфатичних басейнів. Отже, лімфатичні вузли свині свійської є комплексами субодиноць, зрощених в різному ступені. Більшу сегментованість мають соматичні лімфатичні вузли. Ступінь консолідації субодиноць у вісцеральних лімфатичних вузлах менш виражений. Лінійні проміри органів варіюють залежно від віку тварин, поступово збільшуючись до 120 діб з тенденцією в превалюванні даних показників в соматичних лімфатичних вузлах.

Ключові слова: свиня свійська, лімфатичний вузол, субодиноця, топографія, морфометрія.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Лімфатичні вузли є органами імунного захисту, в яких відбувається депонування лімфи, антигензалежна проліферація і диференціювання Т- і В-лімфоцитів в ефекторні клітини [1–5]. Гістоархітектоніка лімфатичних вузлів ссавців має виражену видову специфічність, що обумовлено закономірностями внутрішньоорганного лімфатичного русла [6–8]. У ветеринарній морфології критерієм статусу органів імунної системи донині є співвідношення кіркової та мозкової речовин, наявність та стан лімфатичних вузликів [9, 10]. Проте

особливості функціональних зон паренхіми з урахуванням специфіки внутрішньовузлової лімфодинаміки у свині свійської остаточно не з'ясовані. Морфологічною особливістю лімфатичного вузла свині свійської є його виражена часточкова будова. Кожен лімфатичний вузол свині – це сукупність субодиноць, що мають комплекс клітинних зон і загальні закономірності лімфотокую всередині кожної часточки. Проте загальнобіологічні принципи взаємодії субодиноць лімфатичних вузлів свині свійської в науковій літературі висвітлені недостатньо і суперечливо [11–13]. Основні погляди щодо

мікроскопічної будови лімфатичного вузла свині були закладені ще у 1973 році McFarlin, Dale E. et al. [14], які відносять лімфатичні вузли до інвертованого типу, що, на думку авторів, обумовлено розташуванням кіркової речовини у центральних зонах паренхіми, а мозкової речовини – у центрі паренхіми. Проте, інші дослідники відмічають відсутність різниці у гістологічній будові паренхіми лімфатичного вузла у порівнянні з іншими видами ссавців [15, 16]. Дослідження субодиноць лімфатичного вузла свині свійської дозволять довести тип внутрішньовузлової лімфодинаміки, який обумовлений структурно-функціональними особливостями органа.

Мета дослідження – визначити особливості морфогенезу та будови субодиноць соматичних та вісцеральних лімфатичних вузлів свині свійської.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведені у відділі морфологічних досліджень науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів агропромислового комплексу Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Досліджували вісцеральні і соматичні лімфатичні вузли клінічно здорових свиней свійських (по $n=5$) 1-, 30-, 60-, 90-, 120-добового віку. Використовували методи анатомічного препарування з вивченням топографічних особливостей локалізації лімфатичних вузлів і подальшої морфометрії. Проводили органометрію як цілих органів, так і окремих субодиноць. Абсолютну масу лімфатичних вузлів визначали за допомогою ваг «Jadever SNUG II». Лінійні проміри лімфатичних вузлів встановлювали за допомогою цифрового штангенциркуля «Digital Caliper». Макроскопічну будову субодиноць лімфатичних вузлів вивчали за допомогою мікроскопа МБС-10.

Вибірково соматичні та вісцеральні лімфатичні вузли кожної вікової групи тварин фіксували в 10 % формаліні. Виготовляли тотальні парафінові зрізи товщиною 3 мкм на ползковому мікротомі з подальшим забарвленням гематоксилином і еозином. Мікропрепарати досліджували під мікроскопом Delt Optical. В гістологічних зрізах, забарвлених гематоксилином і еозином, встановлювали ступінь розвитку окремих субодиноць і рівні їх зрощення з визначенням принципів локалізації їх структурних компонентів.

Статистичну обробку цифрових даних проводили з використанням програми Statistica 10.0.

Результати дослідження. Кожен лімфатичний вузол, як окремий орган, побудований зі сполучнотканинної строми, паренхіми та си-

нусів. Сполучнотканинна строма складається з капсули, що має ворітне потовщення та трабекули. Структура капсули та трабекул залежить від особливостей розташування аферентних та еферентних лімфатичних судин. Трабекули соматичних лімфатичних вузлів більш розвинуті ніж у вісцеральних.

Встановили, що лімфатичні вузли свині свійської мають загальну сполучнотканинну капсулу і різні рівні зрощення окремих субодиноць. У центрі кожної субодиноць капсула формує інвагінації капсулярної трабекули, що розділяють паренхіму кожної структурної одиниці на «U»-образні структури, зрощені бічними й нижніми частинами. Кількість і ступінь зрощення субодиноць різні і залежать від віку тварин і локалізації лімфатичного вузла.

Топографія лімфатичних вузлів постійна з деякими особливостями локалізації окремих пакетів додаткових органів. Найбільший ступінь зрощення окремих одиниць лімфатичного вузла виявлено в поверхневому шийному і пахвовому I ребра. У цих органах поверхня гладка без чітко виражених меж між окремими субодиноцями. До 60-добового віку збільшується бугристість лімфатичних вузлів, а їх субодиноць стають більш контурованими. Поверхневий привушний лімфатичний вузол розміщений під шкірою вентрально від висково-нижньощелепного суглоба. Кількість цих вузлів, здебільшого – 1, іноді – 2. Пахвовий лімфатичний вузол I ребра розміщений медіально від плечового суглоба в площині першого ребра. Кількість – 1–2.

У нижньощелеповому (рис.1), поверхневому привушному і поверхневому пахвинному лімфатичних вузлах сегменти чітко контурують вже у новонароджених поросят. Кількість субодиноць варіює від 3 у новонароджених, до 7 – у 120-добових поросят (табл. 1).

Сегменти, здебільшого, мають бобоподібну-кулясту форму з широкою основою. Зрощення сегментів відбувається в їх центральній частині, а на їх поверхні чітко контурують ворота субодиноць у вигляді численних заглиблень.

Нижньощелепні лімфатичні вузли локалізуються у підщелепному проміжку, їх кількість у свині 3–5. Поверхневі шийні розташовані перед краніальним краєм лопатки на шийній частині вентрального зубчастого м'яза, кількість 2–4. Поверхневі пахвинні утворюють пакет, який розміщений краніально від лобкових кісток.

Варіабельність морфометричних показників лімфатичних вузлів свині свійської обумовлена різною кількістю аферентних лімфатичних судин, а відповідно – різними масштабами лімфатичних басейнів.

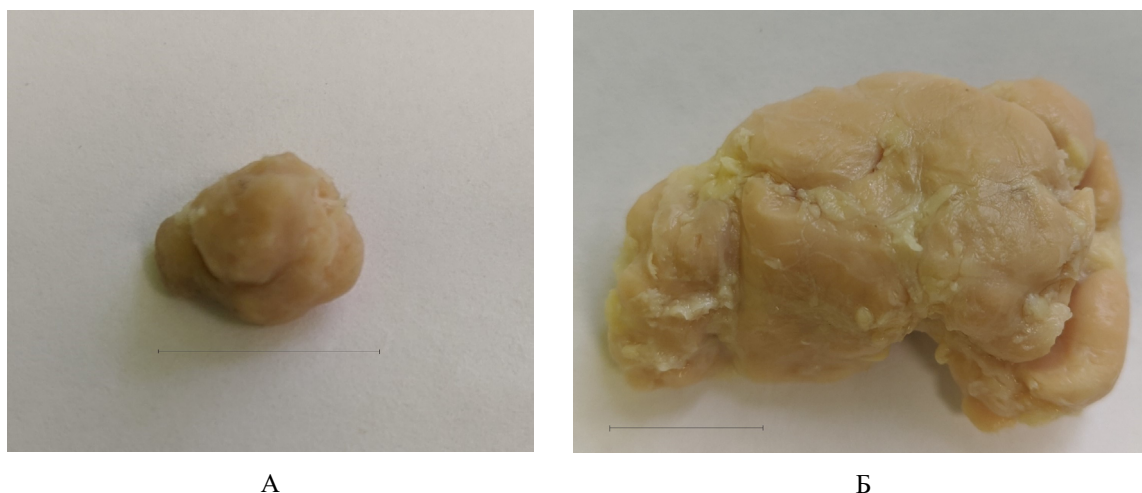


Рис. 1. Макропрепарат нижньощелепового лімфатичного вузла свині свійської:
А – добового віку, Б – 120-добового віку. Бар = 1 см (фото Колесник А.О.).

Таблиця 1 – Динаміка морфометричних показників соматичних лімфатичних вузлів поросят (n=5)

Вік тварин, доба	Абсолютна маса, г	Довжина, мм	Ширина, мм	Кількість сегментів
Нижньощелепний				
1	0,18±0,01	11,24±0,28	6,28±0,64	4–5
30	0,82±0,12	14,06±0,40	9,82±0,68	4–5
60	1,02±0,16	19,82±0,62	11,68±0,64	5–6
90	3,86±0,92	24,31±3,18	18,45±1,02	6
120	8,64±2,52	30,24±4,07	22,02±1,76	6–7
Поверхневий привушний				
1	0,16±0,02	13,82±0,40	9,12±0,32	4–5
30	0,80±0,19	13,26±0,62	11,48±0,80	4–5
60	0,92±0,24	18,18±0,44	12,14±0,46	5–6
90	3,46±0,84	20,36±2,20	16,42±1,01	6–7
120	7,04±1,86	26,42±3,40	20,64±2,86	6–7
Поверхневий шийний				
1	0,15±0,01	12,30±0,32	8,00±0,20	3–4
30	0,62±0,08	18,40±0,44	10,24±0,62	3–4
60	0,80±0,12	19,60±0,62	11,64±0,84	4–5
90	3,26±0,62	20,02±1,86	14,86±1,62	5–6
120	6,82±0,96	25,84±3,86	19,39±2,46	5–6
Пахвовий 1-го ребра				
1	0,08±0,01	6,82±0,18	4,60±0,42	3–4
30	0,24±0,01	10,12±0,84	6,02±0,20	3–4
60	0,26±0,02	10,86±1,92	6,48±0,34	4
90	1,02±0,14	16,44±2,04	10,63±0,18	4–5
120	2,24±0,12	28,32±2,66	16,40±1,34	4–5
Поверхневий пахвинний				
1	0,22±0,02	13,68±0,42	7,64±0,24	4–5
30	0,96±0,11	16,14±0,60	10,42±0,74	4–5
60	1,24±0,18	21,16±0,98	12,88±0,72	5–6
90	4,86±0,96	26,34±4,28	18,96±1,46	6–7
120	10,34±2,08	40,62±8,92	26,32±4,82	6–7

Серед соматичних лімфатичних вузлів найбільша абсолютна маса виявлена в поверхневих пахвинних – $10,34 \pm 2,08$ м, а найменша – в пахвових I ребра – $2,24 \pm 0,12$ г. Аналогічна тенденція спостерігається і в лінійних промірах – довжині та ширині. Активне збільшення морфометричних показників в соматичних лімфатичних вузлах відбувається починаючи з 30-добового віку поросят і триває до 120-добового. Найбільша довжина і ширина виявлена в поверхневих пахвинних лімфатичних вузлах.

У вісцеральних лімфатичних вузлах найменшу сегментованість мають порталний і селезінковий лімфатичні вузли, а найбільшу – шлунковий, трахеобронхіальний (рис. 2) і клубово-ободовокишковий. Кількість сегментів варіює від 2 у новонароджених поросят, до 5 – у 120-добових (табл. 2). Печінкові (портальні) лімфатичні вузли лежать у воротах печінки, їх кількість дорівнює 4–7. Селезінкові лімфатичні вузли локалізовані у воротах селезінки, кількість сегментів варіює – 1–8.

Обговорення. Шлункові лімфатичні вузли розташовані у ділянці малої кривини шлунка поблизу лівої шлункової артерії. Відтік лімфи від стінок шлунка здійснюється переважно в шлунковий і підшлунково-дванадцятипалый лімфатичний вузли і лише частково в селезінковий. Група лімфатичних вузлів малої кривизни шлунка розташовується по ходу лівої шлункової артерії. Їх кількість сягає 1–6, а форма варіює від овальної до круглої. Даний варіант синтопії шлункових лімфатичних вузлів характерний для 95 % випадків, а в 5 % їх топографія незначно змінюється в зв'язку з наявністю додаткових шлункових лімфатичних вузлів, розташованих між дивертикулом і стравоходом або на стінках органа (рис. 3).

Підшлунково-дванадцятипалый лімфатичні вузли мають овальну форму і локалізуються поблизу пілорусу за ходом однойменної артерії. Селезінкові лімфатичні вузли лежать в ділянці воріт органа, супроводжуючи селезінкову артерію. Їх кількість варіює від 1 до 3.



Рис. 2. Макропрепарат трахеобронхіального лімфатичного вузла свині свійської: А – добового віку, Б – 120-добового віку. Бар = 1 см (фото Гавриліна О.Г.).

Таблиця 2 – Динаміка морфометричних показників вісцеральних лімфатичних вузлів поросят (n=5)

Вік тварин, доба	Абсолютна маса, г	Довжина, мм	Ширина, мм	Кількість сегментів
1	2	3	4	5
Печінковий (портальний)				
1	$0,03 \pm 0,01$	$2,44 \pm 0,28$	$2,08 \pm 0,01$	2–3
30	$0,10 \pm 0,02$	$8,26 \pm 0,10$	$6,04 \pm 0,22$	2–3
60	$0,12 \pm 0,04$	$8,40 \pm 0,32$	$6,20 \pm 0,41$	3–4
90	$1,88 \pm 0,16$	$18,20 \pm 2,04$	$11,96 \pm 1,32$	3–4
120	$3,04 \pm 0,90$	$27,63 \pm 2,64$	$19,24 \pm 2,86$	3–4

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
Селезінковий				
1	0,02±0,001	2,14±0,14	1,82±0,14	2–3
30	0,08±0,003	7,06±0,36	4,98±0,46	2–3
60	0,12±0,006	8,12±0,42	5,86±0,26	3
90	1,08±0,10	17,34±1,63	11,03±0,52	3–4
120	2,68±0,14	26,42±4,03	18,21±1,84	3–4
Шлунковий				
1	0,03±0,001	3,14±0,12	2,02±0,01	3–4
30	0,09±0,02	8,02±0,24	5,86±0,62	3–4
60	0,16±0,08	8,86±0,63	7,02±0,61	4
90	1,87±0,91	19,44±1,36	12,32±1,04	4–5
120	3,68±0,96	28,44±2,94	19,86±2,94	4–5
Трахеобронхіальний				
1	0,04±0,001	4,26±0,24	2,62±0,28	3–4
30	0,16±0,02	9,02±0,60	6,60±0,34	4
60	0,19±0,03	12,30±0,83	7,02±0,60	4–5
90	1,98±0,46	20,26±1,06	11,89±1,96	4–5
120	3,24±0,96	28,15±1,37	18,59±2,36	4–5
Клубово-ободовокишковий				
1	0,03±0,002	4,18±0,38	3,62±0,24	3–4
30	0,17±0,003	8,14±0,20	6,20±0,68	3–4
60	0,18±0,01	9,62±0,44	6,84±0,61	4
90	2,06±0,98	22,14±1,48	12,48±1,56	4–5
120	4,54±0,81	30,04±2,34	16,73±2,08	5–6

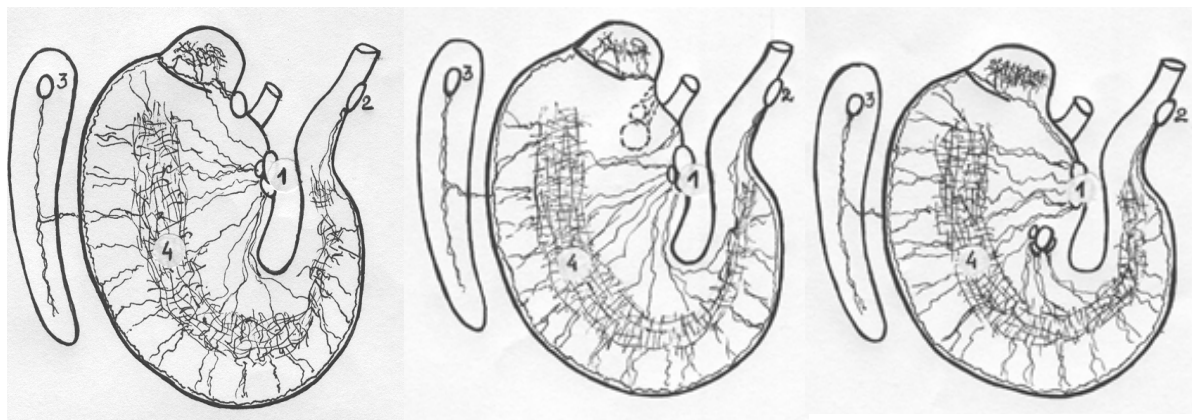


Рис. 3. Варіанти розташування шлункових лімфатичних вузлів і напрямків відтоку лімфи по аферентних лімфатичних судинах шлунка (схема): 1 – лімфатичні вузли малої кривизни шлунка, 2 – підшлунково-дванадцятипалі лімфатичні вузли, 3 – селезінкові лімфатичні вузли, 4 – сітка лімфатичних капілярів (рисунок Прокушенкова О.Г. (Гаврилїна О.Г.), 2007 [17]).

Клубово-ободовокишкові лімфатичні вузли розміщені в брижі клубової кишки у ділянці її переходу у товсту кишку. Трахеобронхіальні (біфуркаційні) локалізуються в ділянці біфуркації трахеї. Кількість сегментів 2–5.

У вісцеральних лімфатичних вузлах за абсолютною масою (4,54±0,81 г) і лінійни-

ми промірами (довжина – 30,04±2,34 мм, ширина – 16,73±2,08 мм) превалює клубово-ободовокишковий лімфатичний вузол. У селезінковому лімфатичному вузлі маса (2,68±0,14 г), лінійні проміри (довжина – 26,42±4,03 мм, ширина – 18,21±1,84 мм) мінімальні.

Висновки. Лімфатичні вузли свині свійської є комплексами субодиноць, зрощених в різному ступені. Велику сегментованість мають соматичні лімфатичні вузли – нижньо-щелепний, поверхневий привушний і поверхневий пахвовий. Ступінь консолідації субодиноць у вісцеральних лімфатичних вузлах менш виражений. Лінійні проміри органів варіюють залежно від віку тварин, поступово збільшуючись до 120 діб. Виявлено тенденцію в переважанні даних показників в соматичних лімфатичних вузлах.

Подальші дослідження будуть спрямовані на встановлення особливостей часточкової будови паренхіми лімфатичних вузлів свині свійської з урахуванням специфіки внутрішньовузлової лімфодинаміки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Effects of Obesity on Axillary Lymph Node Structure: Association of Hilar Fat Deposition and Alterations in Cortex Width / K. Elham et al. *Maedica (Bucur)*, 2020. № 15. Vol. (1). P. 99–104. Doi:<https://doi.org/10.26574/maedica.2020.15.1.99>. PMID: 32419869
2. Mercadante A.A., Tadi P. *Histology, Lymph Nodes*. Stat Pearls. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing. 2020 Jan. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559053/#!po=90.0000>
3. Andrian U. H., Mempel T. R. Homing and cellular traffic in lymph nodes. *Nature Reviews Immunology*. 2003. № 3. P. 867–878. Doi:<https://doi.org/10.1038/nri1222>
4. De Bruyn P. P., Cho Y. Structure and function of high endothelial postcapillary venules in lymphocyte circulation. *Current Topics in Pathology*. 1990. № 84. Vol. 1. P. 85–101.
5. Gavrilin P. M., Kolesnyk A. O. Lymphatic supply and architectonics of intranodal lymphatic channel of lymph nodes of domestic pig. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. Vol. 7(3). P. 158–162. Doi:<https://doi.org/10.32819/2019.710284>.
6. Sainte-Marie G. The lymph node revisited: Development, morphology, functioning, and role in triggering primary immune responses. *The Anatomical Record*. 2010. № 293. Vol. 2. P. 32–37. Doi:<https://doi.org/10.1002/ar.21051>
7. Выренков Ю.Е., Шишло В.К., Антропова Ж.Г., Рыжова А.В. Современные данные о структурно-функциональной организации лимфатического узла. *Морфология*. 1995. № 103. Т. 3. С. 34–40.
8. Гаврилін П.М., Масюк М.О., Тішкіна Н.М. Особливості макроскопічної структури лімфатичних вузлів свині свійської. *Науково-технічний бюлетень науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2014. № 2. Т. 1. С. 32–37.
9. Histological and immunohistochemical studies on the architecture of lymph nodes in pig / N. Hoshi et al. *Japan Journal Veterinary Science*. 1986. № 48. Vol. 6. P. 1097–1107. Doi: <https://doi.org/10.1292/jvms1939.48.1097>
10. Kostjuk V.K. Шляхи відтоку лімфи у регіональні лімфатичні вузли шлунка свійського бика: науково-методичні рекомендації. 2008. 124 с.

11. Gavrilin P.N., Gavrilina E.G., Evert V.V. Histoarchitectonics of the parenchyma of lymph nodes of mammals this different structure of intranodal lymphatic channel. *Ukraine Journal of Ecology*. 2017. № 7. Vol. 3. P. 96–107. Doi:<https://doi.org/612.42:636.21/636.47>
12. Gavrilin P.N., Gavrilina O.G., Kravtsova M.V. The compartments of the parenchyma of the lymph nodes in the newborn domestic bull (*Bos taurus*). *Regulatory mechanisms in biosystems*. 2017. № 8. Vol. 2. P. 169–178. Doi:<https://doi.org/10.15421/021727>.
13. Gavrilin P.N., Lieshchova M.A., Gavrilina O.G., Boldyreva T.F. Prenatal morphogenesis of compartments of the parenchyma of the lymph nodes of domestic cattle (*Bos taurus*). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2018. № 9. Vol. 1. P. 95–104. Doi:<https://doi.org/10.15421/021814>
14. McFarlin Dale E., Richard M. Binns. *Lymph Node Function and Lymphocyte Circulation in the Pig. Microenvironmental Aspects of Immunity*. 1973. Vol. 29. P. 87–93. Doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9017-0_13
15. Willard-Mack C. L. Normal structure, function, and histology of lymph nodes. *Toxicologic Pathology*. 2006. № 34. Vol. 5. P. 409–424. Doi:<https://doi.org/10.1080/01926230600867727>
16. Gretz J.E., Anderson C. C., Shaw S. Cords, channels, corridors and conduits, critical architectural facilitating cell interactions in the lymph node cortex. *Immunological Reviews*. 1997. № 156. P. 11–24. Doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-065x.1997.tb00955.x>
17. Прокушенкова Е.Г. (Гаврилина О.Г.) Морфогенез тканевых компонентов и иммунных структур различных частей желудка поросят: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Крымский агротехнологический университет. Симферополь, 2007. 325 с.

REFERENCES

1. Elham, K., Azadeh, A., Ensi Khalili, P., Radin, M., Mohammadreza, C., Pouria, R. (2020). Effects of Obesity on Axillary Lymph Node Structure: Association of Hilar Fat Deposition and Alterations in Cortex Width. *Maedica (Bucur)*, no. 15, Vol. 1, pp. 99–104. Available at: <https://doi.org/10.26574/maedica.2020.15.1.99>. PMID: 32419869
2. Mercadante, A.A., Tadi, P. *Histology, Lymph Nodes*. (2020). Stat Pearls. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559053/#!po=90.0000>
3. Andrian, U. H., Mempel, T. R. (2003). Homing and cellular traffic in lymph nodes. *Nature Reviews Immunology*. no. 3, pp. 867–878. Available at: <https://doi.org/10.1038/nri1222>
4. De Bruyn, P. P., Cho, Y. (1990). Structure and function of high endothelial postcapillary venules in lymphocyte circulation. *Current Topics in Pathology*. no. 84, Vol. 1, pp. 85–101.
5. Gavrilin, P. M., Kolesnyk, A. O. (2019). Lymphatic supply and architectonics of intranodal lymphatic channel of lymph nodes of domestic pig. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. Vol. 7(3), pp. 158–162. Available at: <https://doi.org/10.32819/2019.710284>.
6. Sainte-Marie, G. (2010). The lymph node revisited: Development, morphology, functioning, and role in triggering primary immune responses. *The Anatomical Record*. no. 293, Vol. 2, pp. 32–37. Available at: <https://doi.org/10.1002/ar.21051>

7. Vyrenkov, Y.E., Shishlo, V.K., Antropova, J.G., Ryzhova, A.V. (1995). Sovremennye dannye o strukturno-funkcional'noj organizacii limfaticeskogo uzla [Modern data on the structural and functional organization of the lymph node]. Morphology. no. 103, Vol. 3, pp. 34–40.

8. Gavrilin, P.N., Masjuk M.O., Tishkina N.N. (2014). Osoblivosti makroskopichnoi strukturi limfatichnih vuzliv svini sviyskoi [Features of macroscopic structure of lymph nodes of the pig of a domestic]. Nauchno-tehnicheskij byulleten nauchnoissledovatel'skogo tsentra biobezopasnosti i ekologicheskogo kontrolya resursov APK [Scientific and technical bulletin of the research center of biosafety and ecological control of agro-industrial complex resources]. no. 2, Vol. 1, pp. 32–37.

9. Hoshi, N., Hashimoto, Y., Kitagawa, H., Kon, Y., Kudo, N. (1986). Histological and immunohistochemical studies on the architecture of lymph nodes in pig. Japan Journal Veterinary Science. no. 48, Vol. 6, pp. 1097–1107. Available at: <https://doi.org/10.1292/jvms1939.48.1097>

10. Kostjuk, V.K. (2008). Shljafy vidtoku limphy i regionalni limpatychni vusly shlunka svijkogo byka: naukovо–motoclychni recomendatsii [Ways of lymph outflow and regional lymph nodes of the stomach of a domestic bull: scientific and methodological recommendations]. 124 p.

11. Gavrilin, P.N., Gavrilina, E.G., Evert, V.V. (2017). Histoarchitectonics of the parenchyma of lymph nodes of mammals this different structure of intranodal lymphatic channel. Ukraine Journal of Ecology. no. 7, Vol. 3, pp. 96–107. Available at: <https://doi.org/10.1292/jvms1939.48.1097>

12. Gavrilin, P.N., Gavrilina, O.G., Kravtsova, M.V. (2017). The compartments of the parenchyma of the lymph nodes in the newborn domestic bull (*Bos taurus*). Regulatory mechanisms in biosystems. no. 8, Vol. 2, pp. 169–178. Available at: <https://doi.org/10.15421/021727>.

13. Gavrilin, P.N., Lieshchova, M.A., Gavrilina, O.G., Boldyreva T.F. (2018). Prenatal morphogenesis of compartments of the parenchyma of the lymph nodes of omestic cattle (*Bos taurus*). Regulatory Mechanisms in Biosystems. no. 9, Vol. 1, pp. 95–104. Available at: <https://doi.org/10.15421/021814>

14. Mc Farlin, Dale E., Binns, Richard, M. (1973). Lymph Node Function and Lymphocyte Circulation in the Pig. Microenvironmental Aspects of Immunity. Vol. 29, pp. 87–93. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9017-0_13

15. Willard-Mack, C. L. (2006). Normal structure, function, and histology of lymph nodes. Toxicologic Pathology. no. 34, Vol. 5, pp. 409–424. Available at: <https://doi.org/10.1080/01926230600867727>

16. Gretz, J. E., Anderson, C. C., Shaw, S. (1997). Cords, channels, corridors and conduits, critical architectural facilitating cell interactions in the lymph node cortex. Immunological Reviews. no. 156, pp. 11–24. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1600-065x.1997.tb00955.x>

17. Prokushenkova, E.G. (Gavrili'na, O.G.). (2007). Morfogenez tkanevy'kh komponentov i imunny'kh struktur razlichny'kh chastej zheludka porosyat: dis... kand. vet. nauk: 16.00.02. [Morphogenesis of tissue components and immune structures of various parts of a stomach of piglets: the dissertation of the candidate of veterinary sciences: 16.00.02.]. Krimskij agrotekhnologicheskij universitet [Crimean Agrotechnological University]. Simferopol, 325 p.

Морфогенез субъединиц лимфатического узла свиньи домашней

Гаврилина Е.Г., Колесник А.А.

Исследовали висцеральные и соматические лимфатические узлы свиньи домашней 1–120-суточного возраста. Установили, что лимфатические узлы имеют общую соединительнотканную капсулу и разные уровни сращения отдельных субъединиц. В центре каждой субъединицы капсула формирует инвагинации капсулярной трабекулы, разделяющие паренхиму каждой структурной единицы на «U»-образные структуры, сросшиеся боковыми и нижними частями. Количество и степень сращения субъединиц различна и зависит от возраста животных и локализации лимфатического узла. Наибольшую степень сращения отдельных единиц лимфатического узла обнаружено в поверхностном шейном и подмышечном I ребра.

В нижнечелюстном, поверхностном околушном и поверхностном паховом лимфатических узлах сегменты контурируют уже у новорожденных поросят. Сегменты, преимущественно, имеют бобовидно-шаровидную форму с широким основанием. Сращение сегментов происходит в их центральной части, а на поверхности четко выражены ворота субъединиц в виде многочисленных углублений. В висцеральных лимфатических узлах наименьшую сегментированность имеют портальный и селезеночный лимфатические узлы, а наибольшую – желудочный, трахеобронхиальный и подвздошно-ободочнокишечный. Количество сегментов варьирует от двух, у новорожденных поросят, до пяти – у 120-суточных. Вариабельность морфометрических показателей лимфатических узлов свиньи домашней обусловлена разным количеством афферентных лимфатических сосудов, а соответственно – разными масштабами лимфатических бассейнов. Таким образом, лимфатические узлы свиньи домашней являются комплексами субъединиц, сросшихся в разной степени. Большую сегментированность имеют соматические лимфатические узлы. Степень консолидации субъединиц в висцеральных лимфатических узлах менее выражена. Линейные промеры органов варьируют в зависимости от возраста животных, постепенно увеличиваясь до 120 суток с тенденцией в превалировании данных показателей в соматических лимфатических узлах.

Ключевые слова: свинья домашняя, лимфатический узел, субъединица, топография, морфометрия.

Morphogenesis lymph node of domestic pig

Gavrilina E., Kolesnyk A.

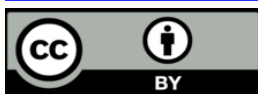
The visceral and somatic lymph nodes of a pig of domestic 1-120 day old were examined. Found that the lymph nodes have a common connective tissue capsule and different levels of fusion of individual subunits. In the center of each subunit, the capsule forms invaginations of the capsular trabecula, dividing the parenchyma of each structural unit into «U»-shaped structures, fused with lateral and lower parts. The number and degree of fusion of subunits is different and depends on the age of the animals and the location of the lymph node. The greatest degree of fusion of individual units of the lymph node was found in the superficial cervical and axillary I ribs.

In the mandibular, superficial parotid and superficial inguinal lymph nodes, the segments are clearly contoured

already in newborn piglets. Segments are predominantly bean-spherical in shape with a wide base. The fusion of the segments occurs in their central part, and on the surface the gates of the subunits are clearly contoured in the form of numerous depressions. In the visceral lymph nodes, the portal and splenic lymph nodes have the smallest segmentation, and the gastric, tracheobronchial, and iliocolic lymph nodes are the largest. The number of segments varies from two in newborn piglets to five in 120-day-old pigs. The variability of the morphometric parameters of the lymph nodes of a domestic pig is due to a different number of afferent lymphatic

vessels, and, accordingly, to different scales of the lymphatic basins. Thus, the lymph nodes of the domestic pig are complexes of subunits fused to varying degrees. Somatic lymph nodes are highly segmented. The degree of consolidation of subunits in the visceral lymph nodes is less pronounced. Linear measurements of organs vary depending on the age of the animals, gradually increasing up to 120 days with a tendency for these indicators to prevail in the somatic lymph nodes.

Key words: domestic pig, lymph node, subunit, topography, morphometry.



Copyright: © Гавриліна О.Г., Колесник А.О. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Гавриліна О.Г.
Колесник А.О.

ID <https://orcid.org/0000-0001-9624-9510>
ID <https://orcid.org/0000-0001-5242-4380>