

ОНТОГЕНЕЗ ЛІМФАТИЧНОГО РУСЛА ШЛУНКА СВІЙСЬКОГО БИКА

В.К.КОСТЮК, доктор ветеринарних наук, доцент

В онтогенезі внутрішньоорганного лімфатичного русла шлунка виділено 5 стадій – закладання, росту і формування, максимального розвитку, стабілізації та редуції. Закладання лімфатичних капілярів шлунка відбувається завдяки утворенню мезенхімальних щілин та трансформації мезенхімоцитів, що утворюють стінку цих щілин у ендотеліоцити первинних лімфатичних капілярів. Ріст та формування нових лімфатичних капілярів і судин тривають до 3-річного віку. На цей період розвиток всіх компонентів внутрішньоорганного лімфатичного русла досягає максимального рівня, який залишається незмінним до 7–8-річного віку, після чого настає період їх редуції.

Онтогенез, внутрішньоорганне лімфатичне русло, лімфатичні капіляри, лімфатичні судини, шлунок, свійський бик.

Вітчизняними та зарубіжними лімфологами протягом останніх двох століть було сформовано щонайменше три концепції розвитку лімфатичної системи ссавців в онтогенезі – відцентрову, доцентрову та комбіновану [7]. Кожна з них вирізняється, насамперед, поглядом на те, що є джерелом розвитку лімфатичних капілярів та судин. Так прихильники відцентрової теорії стверджують, що лімфатичні капіляри і судини розвиваються із вен завдяки утворенню на них сліпих виростів, які розростаються до всіх органів і трансформуються у лімфатичні капіляри та судини [8].

Погляд прихильників доцентрової теорії є кардинально протилежним. Вони вважають, що лімфатична система розвивається у зворотному напрямі – через закладання лімфатичних капілярів і судин у стінці органів та подальшим їх ростом аж до злиття із венозним руслом (краніальною або верхньою порожнистою веною) [3, 4, 9].

Прихильники комбінованої теорії розвитку лімфатичної системи вважають, що частина лімфатичних судин розвивається з вен, а частина – із мезенхімальних щілин у стінках органів [2].

Наведені вище суперечливі концепції, а також результати власних досліджень будови лімфатичного русла інших органів свійських тварин [1, 5, 6] слугували причиною проведення нами даних досліджень.

Мета дослідження – вивчити закономірності органогенезу лімфатичного русла свійського бика.

Матеріали і методика дослідження. Матеріалом для дослідження закономірностей онтогенезу лімфатичного русла шлунка були 66 шлунків плодів віком від 2 до 9 місяців та 48 шлунків тварин від народження до 13 років. Вік плодів визначали за масою та довжиною тіла від потиличної кістки до основи хвоста, а новонароджених та тварин інших вікових груп – за записами у відповідних супровідних документах. Візуалізація внутрішньоорганного лімфатичного русла шлунка здійснювалася класичним методом непрямой ін'єкції його жовтою масою Стефаніса з подальшою фіксацією отриманих препаратів у 5–7 %-му водному розчині формаліну, дегідратацією у етанолі зростаючої концентрації від 70 % до абсолютного, просвітленням у метилсаліцилаті та вивченням під мікроскопом МБС-2. Отримані морфометричні дані статистично оброблені за допомогою відповідних програм.

Результати дослідження. Вперше виявити первинні (недиференційовані) лімфатичні капіляри у стінці шлунка вдається наприкінці другого місяця пренатального періоду онтогенезу. У свійського бика це кінець передплідного – початок плідного періоду внутрішньоутробного розвитку. Первинними або недиференційованими лімфатичними капілярами у стінці шлунка ми називаємо виявлені під час дослідження специфічні структури, що не мають повністю сформованої суцільної стінки. Внаслідок цього маса Стефаніса у багатьох місцях виходить за їх межі, інфільтруючи навколишні структури стінки органа та утворюючи радіальні розводи фарби навколо частково сформованих фрагментів одного чи кількох капілярів (рис. 1).

Діаметр таких первинних або недиференційованих капілярів незначний і коливається від 3–5 до 10–15 мкм. Стінка їх рівна, без виростів та випинань, як у власне лімфатичних капілярів, що легко виявляються у стінці шлунка плодів старшого віку, новонароджених тварин та тварин інших вікових груп. Однією із особливостей первинних лімфатичних капілярів є наявність серед них розширень або лакун у точках їх “злиття”. На наш погляд, ці розширення (лакуни) є не місцями анастомозів чи злиття окремих первинних капілярів, а є зонами їх закладки (рис. 1). Саме в цих місцях групи мезенхімоцитів, втративши частково свої відростки, з'єднуються один з одним і, трансформуючись в ендотеліоцити, утворюють стінки цих лакун (рис. 2).

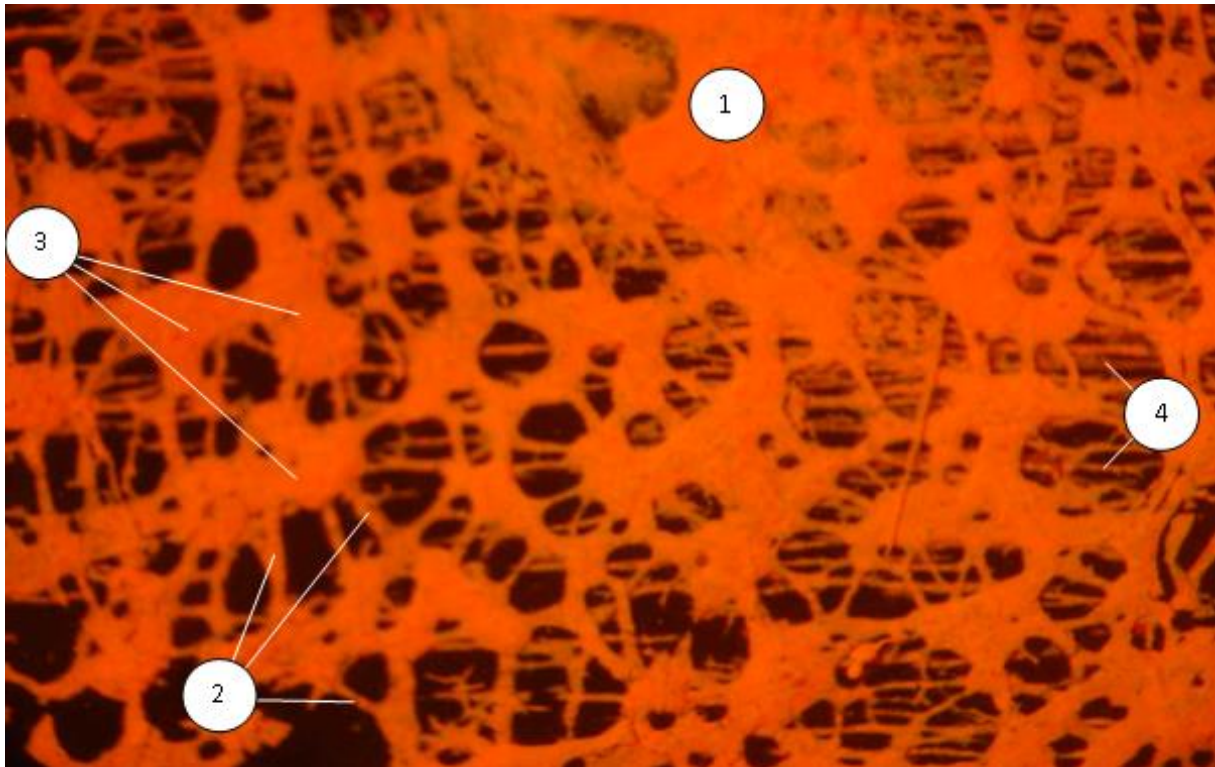


Рис. 1. Первинні (недиференційовані) лімфатичні капіляри серозної та м'язової оболонки сітки свійського бика (плід 2 міс.; маса Стефаніса; 4x8):
1 – місце ін'єкції фарбувальної маси; 2 – первинні (недиференційовані) лімфатичні капіляри серозної оболонки у вигляді мікротрубочок та 3 – лакун (озерець); 4 – первинні (недиференційовані) лімфатичні капіляри м'язової оболонки у вигляді паралельних мікротрубочок

Очевидно, на певному етапі такі лакуни та капіляри, що розростаються від останніх у різних напрямках, є ізольованими. Внаслідок відсутності суцільної стінки первинні капіляри мають вигляд невеликих, фрагментарних сіток. За допомогою непрямой ін'єкції вдається наповнити фарбувальною масою невелику кількість таких капілярів – безпосередньо тільки ті, що знаходяться навколо місця ін'єкції. Відсутність цілісної системи капілярних сіток у передплідів та плодів раннього віку свідчить про відсутність лімфотоку у стінці шлунка в цей період пренатального онтогенезу. Саме тому наповнити фарбувальною масою первинне лімфатичне русло на значній площі стінки органа, встановити напрям руху лімфи, а також зв'язок між різними зонами та оболонками стінки шлунка не вдається.

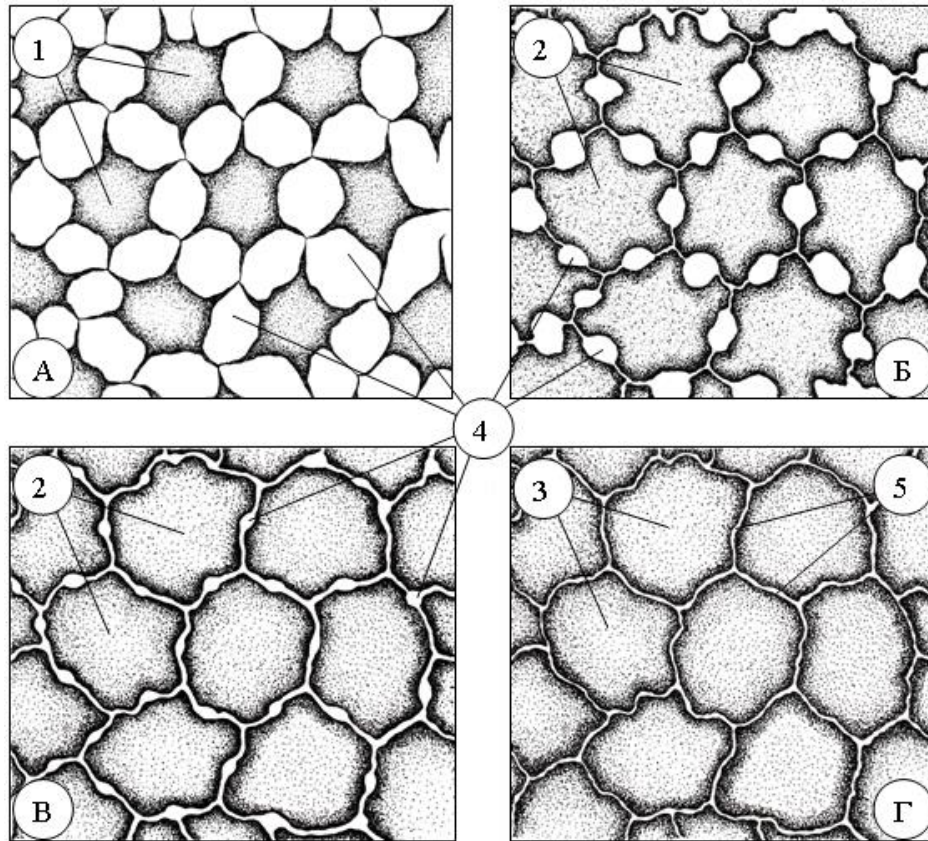


Рис. 2. Схема послідовного трансформування мезенхімоцитів (А) у проендотеліоцити (Б і В) та ендотеліоцити (Г): 1 – мезенхімоцити на початковій стадії об'єднання; 2 – проендотеліоцити (мезенхімоцити, з'єдані своїми відростками) первинного (недиференційованого) лімфатичного капіляра; 3 – ендотеліоцити власне лімфатичного капіляра; 4 – послідовне зменшення щілин між сусідніми клітинами на поз. А, Б і В; 5 – повний контакт країв ендотеліоцитів і утворення суцільної стінки лімфатичного капіляра

Збільшення кількості первинних лімфатичних капілярів неминуче сприяє “зустрічі” їх один з одним та утворенню контактів між ними (рис. 3). Зливаючись один з одним, вони формують суцільну капілярну сітку. Одноразом з цим шар ендотелію стає суцільним, перетворюючи недиференційовані (первинні) лімфатичні капіляри на власне лімфатичні капіляри. Вважаємо, що поодинокі, поруч розміщені лакуни можуть реформуватися у лімфангіони лімфатичних судин. На лімфатичні судини перетворюється і певна частина капілярів завдяки утворенню клапанів та формуванню тришарової стінки.

Наприкінці 3-го місяця пренатального періоду онтогенезу недиференційовані (первинні) лімфатичні капіляри та лакуни у стінці шлунка не виявляються. Разом з тим, у 3-місячних плодів у всіх оболонках шлунка виявляються власне лімфатичні капіляри та судини. Це свідчить про завершення процесу закладання лімфатичних капілярів та судин. Надалі утворення нових капілярів відбувається утворенням на вже існуючих капілярах сліпих виростів і розростанням їх у різних напрямках

(рис. 3). Утворення власне лімфатичних судин відбувається шляхом формування у окремих лімфатичних капілярів тришарової стінки. Однією з причин цього є, очевидно, збільшення тиску у поодиноких капілярах чи їх частинах у зв'язку з накопиченням у них лімфи.

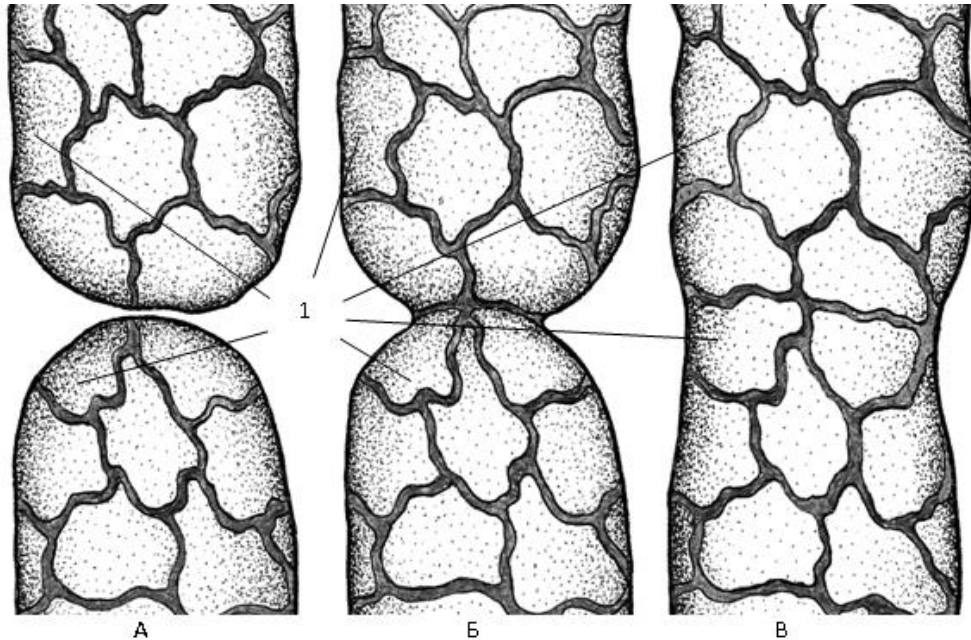


Рис. 3. Зустрічний ріст двох лімфатичних капілярів (А), їх злиття (Б) та утворення нового капіляра (В) (схема): 1 – ендотеліоцити лімфатичних капілярів

Упродовж 4–5 місяців пренатального періоду онтогенезу відбувається диференціація сіток лімфатичних капілярів слизової оболонки на поверхневу й глибоку. Причому архітектоніка сіток лімфатичних капілярів у різних камерах шлунка має суттєві відмінності, які найбільш виражені у слизовій оболонці. Так у рубці, сітці та книжці вони формують лімфатичне русло розміщених тут сосочків, гребенів сітки, листочків книжки та спіральних складок сичуга. У сичузі капіляри поверхневої сітки (міжзалозисті синуси) мають специфічну форму завдяки розміщенню їх між залозами стінки органа. У 5-місячних плодів лімфатичне русло стінки шлунка є цілісним завдяки наявності взаємозв'язку між сітками лімфатичних капілярів та сплетеннями судин слизової, м'язової і серозної оболонок у вигляді численних анастомозів. Лімфотік у межах стінки кожної камери шлунка спрямований від слизової через м'язову до серозної оболонки.

Ріст органа та утворення нових лімфатичних капілярів і судин шляхом брунькування існуючих, а також формування сіток лімфатичних капілярів і сплетень лімфатичних судин продовжується до кінця пренатального періоду онтогенезу. На момент народження лімфатичне русло стінки шлунка утворене поверхневою та глибокою сітками лімфатичних капілярів і сплетенням лімфатичних судин слизової, сітками лімфатичних капілярів та сплетенням судин кільцевого та поздовжнього (у сичузі – й косою) шарів

м'язової та сіткою лімфатичних капілярів і сплетенням судин серозної оболонки.

Вікова динаміка морфометричних показників лімфатичного русла шлунка свійського бика

Вік плодів та тварин після народження	Діаметр лімфатичних капілярів та судин, мкм ($M \pm m$)						
	слизової оболонки		м'язової оболонки		серозної оболонки		
	капіляри		судини	капіляри	судини	капіляри	судини
	поверхневої сітки	глибокої сітки					
2 міс. ^o	13,7±3,6		13,5±2,4		16,1±3,8		
3 міс.	19,6±5,6 ^{oo}		49,9±6,2	16,3±2,7	29,7±3,7	27,3±4,2	62,8±6,9
4 міс.	19,5±3,4 ^{oo}		58,2±6,8	16,8±2,5	36,1±4,7	28,4±3,7	91,1±7,5*
5 міс.	14,2±3,2	27,4±3,8	63,1±6,8	18,0±2,3	43,8±5,2	30,0±3,4	104,8±10,2
6 міс.	16,0±3,5	28,5±4,5	70,2±7,7	19,5±3,1	48,6±6,5	32,3±3,5	101,7±12,0
7 міс.	16,6±3,5	29,4±4,0	74,6±7,5	22,2±3,1	57,1±5,9	35,0±4,1	137,7±13,0
8 міс.	17,3±3,6	31,1±4,4	79,1±6,4	26,1±3,1	65,0±7,3	37,2±3,2	150,2±14,6
9 міс.	17,3±3,1	31,8±4,4	84,6±8,8	27,6±4,4	65,7±7,5	38,2±5,0	151,7±18,1*
новонар.	17,9±2,6	34,8±4,7	100,7±10,6	28,3±3,7	67,7±5,6	40,3±5,1	189,4±19,4
1 міс.	29,3±4,3*	51,1±5,8*	199,6±18,6**	38,3±4,1*	149,0±14,7**	54,8±5,8**	330,5±34,1**
6 міс.	39,7±5,7*	83,1±8,4*	388,1±40,3**	51,5±6,3*	358,2±35,9**	67,0±6,5*	646,3±66,1**
1,5–2 р.	48,7±5,1*	115,9±12,7**	764,3±72,0**	61,8±6,4	601,2±62,0**	74,7±9,0*	924,7±88,8**
3 р.	53,1±6,2	125,6±7,5	854,1±82,5*	66,4±6,3	705,3±59,3*	81,4±8,7	1091,6±99,7
7 р.	55,9±5,2	130,0±11,4	876,1±82,6	66,9±6,2	707,3±62,9	82,0±7,9	1104,3±101,5
9–11 р.	59,8±6,3	108,0±12,0	920,7±91,8	67,1±7,3	736,8±72,7	83,5±8,8	1110,2±104,0

^o У цьому рядку наведено діаметр первинних (недиференційованих) лімфатичних капілярів

^{oo} До п'ятого місяця пренатального онтогенезу сітка лімфатичних капілярів слизової оболонки на поверхневу та глибоку не розділяється

** P<0,005

* P<0,05 (у всіх інших випадках P>0,05 щодо попереднього вікового періоду)

Період новонародженості характеризується інтенсивним ростом лімфатичних капілярів і судин, про що свідчить збільшення їх діаметра (табл.), наявність численних пальцеподібних виростів їх стінки. Зони росту лімфатичних капілярів та судин у вигляді виростів їх стінки виявляються і у тварин інших вікових груп, хоча зі збільшенням віку кількість їх зменшується.

Найповнішого (максимального) розвитку лімфатичне русло досягає у тварин віком 3 роки, що підтверджується такими морфометричними показниками як величина діаметра лімфатичних капілярів і судин (табл.) та щільність розміщення лімфатичних капілярів. Ці показники залишаються практично незмінними до 7-річного віку, що свідчить про стадію стабілізації його розвитку.

Перші ознаки редукції внутрішньоорганного лімфатичного русла виявлено нами у тварин віком 9 років. Вони виражені появою численних булаво-, куле- та мішкоподібних потовщень лімфатичних капілярів і судин, а також збільшенням кількості незамкнутих петель лімфатичних капілярів у всіх шарах стінки шлунка.

Висновок

Закладання лімфатичних капілярів та судин шлунка свійського бика відбувається протягом другого місяця пренатального періоду онтогенезу. Джерелом їх закладання є клітини мезенхіми. Формування та ріст усіх компонентів лімфатичного русла тривають із третього місяця пренатального періоду онтогенезу до 3-річного віку. Після цього настає період стабілізації, що триває до 7-річного віку. У тварин старше 7-ми років відмічаються явища редукції лімфатичних капілярів та судин.

Список літератури

1. Борисов А.В. Развитие лимфатических капилляров и возрастные изменения стенки лимфатических сосудов человека / Борисов А.В. // Вопросы геронтологии и гериатрии. – Л., 1965. – С. 22–26.
2. Костюк В.К. Онтогенез лімфатичного русла книжки свійського бика / В.К.Костюк // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 75. – С. 122–127.
3. Костюк В.К. Онтогенез лімфатичного русла сітки свійського бика / В.К.Костюк // Вісник аграрної науки. – 1998. – С. 57–59.
4. Русняк И. Физиология и патология лимфообращения / Русняк И., Фельди М., Сабо Д. – Будапешт: Изд-во Акад. Наук Венгрии, 1957. – 856 с.
5. Чернышенко Л.В. Морфология лимфомикроциркуляторного русла / Чернышенко Л.В., Котляров В.С., Кузьменко В.Н. – К.: Здоров'я, 1985. – 152 с.
6. Clark E.R. Further observations on living lymphatic vessels in the transparent chamber in the rabbit's ear – their relation to tissue spaces / E.R.Clark, E.L.Clark // Am. J. Anat. – 1933. – № 52. – P. 273.
7. Kampmeier O.F. Evolution and comparative morphology of the lymphatic system / Kampmeier O.F. – Springfield, 1969. – 620 p.
8. Kostyuk V.K. Ontogeny of the lymphatic channel of the domestic ox *Bos Taurus* / V.K.Kostyuk // Journal of Morphology. – Bristol, 1997. – Vol. 232, № 3. – P. 278–279.

9. Kutsuna M. Beitrage zur Kenntnis der Entwicklung des Lymphgefäßsystems der Vögel / M.Kutsuna // Acta Sci. med. Univ. Kioto. – 1933. – Vol. 16. – S. 6–35.

В онтогенезе внутриорганного лимфатического русла желудка выделены 5 стадий – закладки, роста и формирования, максимального развития, стабилизации и редукции. Закладка лимфатических капилляров желудка происходит путем образования мезенхимальных щелей и трансформации мезенхимоцитов, образующих стенку этих щелей, в эндотелиоциты первичных лимфатических капилляров. Рост и формирование новых лимфатических капилляров и сосудов продолжается до 3-летнего возраста. На этот период развитие всех компонентов внутриорганного лимфатического русла достигает максимального уровня, который остается неизменным до 7–8-летнего возраста, после чего наступает период их редукции.

Онтогенез, внутриорганное лимфатическое русло, лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, желудок, домашний бык.

Five stages – laying, growth and formation, top maturity, stabilization and reduction are distinguished in the intraorganic ontogenesis of the stomach lymphatic channel. Laying of the stomach lymphatic capillaries is carried out through the formation of mesenchymal clefts and desmohemoblasts transformation which form the wall of these clefts, endotheliocytes of the primary lymphatic capillaries. Growth and formation of new lymphatic capillaries and vessels last until the age of 3 years. By this period the development of all intraorganic lymphatic channel components reaches the maximum level which stays the same until the age of 7–8 years, followed by the period of their reduction.

Ontogenesis, intraorganic lymphatic channel, lymphatic capillaries, lymphatic vessels, stomach, Bos taurus.