

УДК 611.428–018

МОРФОГЕНЕЗ ПЕРИВАСКУЛЯРНЫХ ЛИМФОИДНЫХ УЗЕЛКОВ

Петренко В.М.

*Международный Морфологический Центр, Санкт-Петербург,
e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Морфогенез периваскулярных лимфоидных узелков происходит в результате повышения функциональной нагрузки на микроциркуляторное русло путем локальной антигенной стимуляции и увеличения гемодинамики с перестройкой русла и гистогенезом лимфоидной ткани либо на основе уже существующих сосудистых клубочков и венулярных сплетений.

Ключевые слова: лимфоидный узелок, морфогенез

Введение. Лимфоидные узелки разных органов у человека и животных довольно подробно описаны в литературе [5]. Гораздо менее изучены периваскулярные лимфоидные узелки (ПВЛУ), которые были впервые описаны Л.В. Чернышенко (1957–1959) около лимфатических капилляров (ЛК) и венул кожи, мышц, апоневрозов, брюшины [6]. По ее мнению, ПВЛУ являются источником обогащения периферической лимфы лимфоцитами, они проникают в просвет ЛК из ретикулярной ткани. Ее клетки превращаются в макрофаги и лимфоциты. ПВЛУ пронизаны капиллярными клубочками, располагаются по ходу мелких артерий и вен, связаны с ними посредством артериол и венул, они проходят через ворота ПВЛУ. Я обнаружил полиморфные ПВЛУ в процессе исследования архитектоники гемолимфоциркуляторного русла (ГЛМЦР) брыжейки тонкой кишки [3, 4]. Однако морфогенез ПВЛУ до сих пор не описан.

Материал и методы

С целью изучить строение и топографию ПВЛУ я провел исследование брыжейки тонкой кишки у 12 собак на ее серийных гистологических срезах, окрашенных азур-П-эозином и пикрофуксином по ван Гизон, и на ее тотальных препаратах, окрашенных квасцовым гематоксилином или импрегнирован-

ных азотнокислым серебром. Размеры микрососудов были определены на тотальных препаратах с помощью окуляра-микрометра.

Результаты

В составе не каждого микрорайона ГЛМЦР брыжейки определяются ПВЛУ. Их число, размеры, форма, строение и топография очень вариабельны. Разные лимфоидные образования могут быть в разном количестве рассеяны по всему микрорайону, не приближаясь к его контуру, или, напротив, сосредоточены вокруг коллатералей контурного пучка (рис. 1-3). Они обычно окружают собирательную венулу разного диаметра, первичную или вторичную, ее корни и притоки, включая посткапиллярные венулы. Собирательная венула может проходить сквозь ПВЛУ или предузелок, расщепляясь в виде «островка» в его толще, или выходить из него, в т.ч. рядом с терминальной артериолой, ЛК или лимфатическим посткапилляром. Ветви терминальной артериолы могут входить самостоятельно в ПВЛУ, на удалении от венулы, со стороны ее вхождения в ПВЛУ и т.д. Чем крупнее ПВЛУ, тем крупнее ее кровеносные микрососуды. Встречаются не только типичные ПВЛУ как плотные скопления лимфоцитов прежде всего вокруг венул. Вокруг посткапиллярной венулы нередко определяются в разном коли-

честве рассеянные лимфоциты, сама венула при этом расширена, а ее эндотелий утолщен. Венулу могут окружать рыхлые скопления лимфоцитов разной плотности, неформленные, без четких границ, в их составе порой обнаруживаются очаги сгущения лимфоидной ткани (предузелки), и оформленные (узелки). На территории одного микрорайона ГЛМЦР можно увидеть все перечисленные лимфоидные образования как разные этапы морфогенеза ПВЛУ. Наиболее мелкие из них находятся в центре микрорайона ГЛМЦР, наиболее крупные – на его периферии. С увеличением размеров округлая форма ПВЛУ как основная встречается все реже: удлинение вдоль магистральной вены приводит к изменению исходной формы ПВЛУ на овальную и эллипсоидную. Она может быть отросчатой или совершенно неправильной, когда лимфоидная ткань переходит на крупные притоки вторичной собирательной вены. ПВЛУ находится между терминальной артериолой (диаметр – 20–30 мкм) и собирательной венулой (диаметр – 30–50 мкм), вокруг их ветвей и корней, т.е. на территории

типичного модуля ГЛМЦР открытого типа, который становится комплексным («иммунным») модулем. ПВЛУ, таким образом, служит продуктом кооперации лимфатической и лимфоидной систем на их периферии. Вторичные лимфоидные образования функционируют как противоточная система: по тканевым каналам, ЛК с тонкими эндотелиальными стенками без базальной мембраны или синусам лимфоузла поступают антигены, из посткапиллярных венул – клетки крови. При длительной антигенной стимуляции вокруг венул формируются скопления лимфоцитов, они сгущаются с образованием ПВЛУ. Выбор тканевых каналов и ЛК в качестве путей транспорта к ним антигенов (крупнодисперсных частиц) определяется толщиной и строением их стенок. Пути притока макрофагов и лимфоцитов в ПВЛУ становятся посткапиллярные венулы. Стенка кровеносных капилляров, конечно, тоньше, но они имеют узкий просвет. В случае необходимости быстрого притока большого числа лимфоцитов они могут поступать в венулу по артериоло-венулярному анастомозу, в обход капиллярной сети.

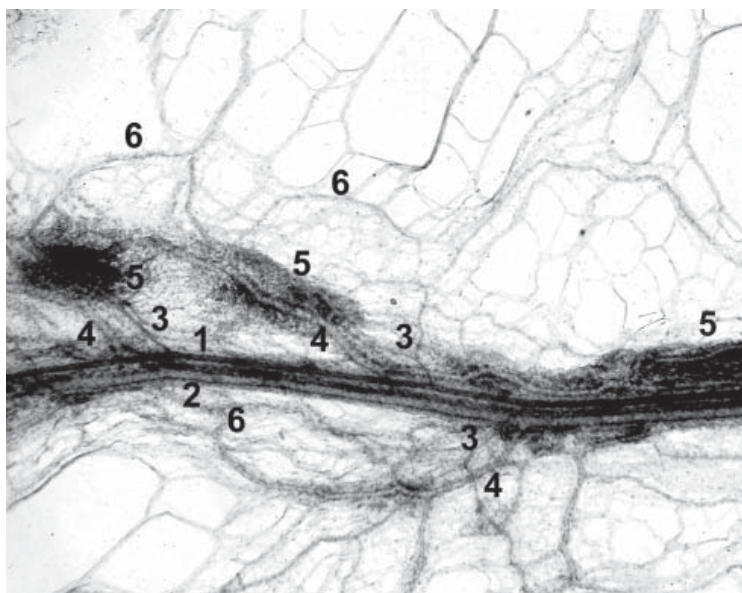
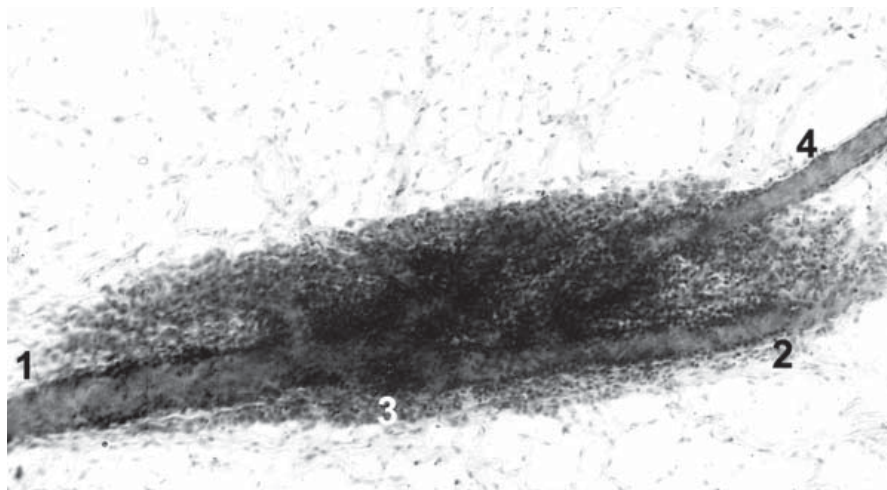
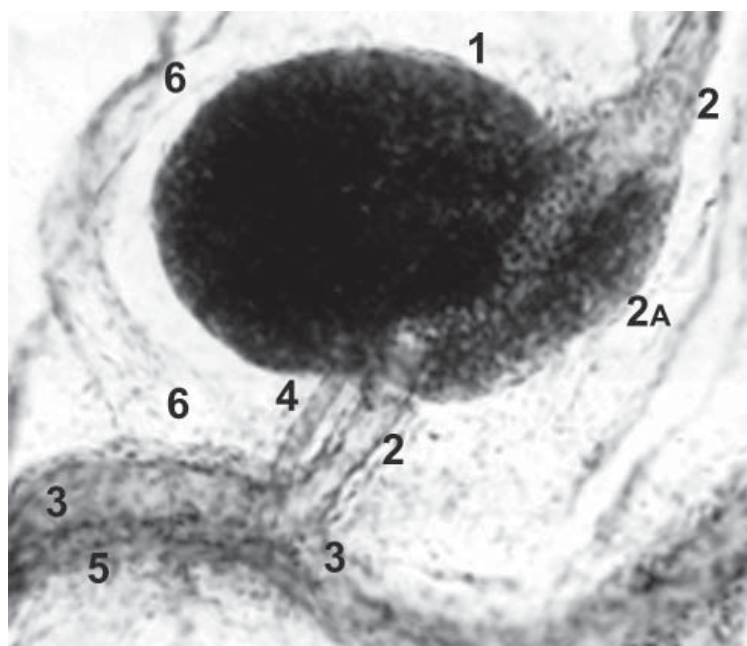


Рис. 1. Полиморфные периваскулярные лимфоидные предузелки (5), расположенные на периферии микрорайона микроциркуляторного русла брыжейки тонкой кишки собаки, тотальный препарат: 1, 2 – магистральные артериола и венула; 3 – терминальная артериола; 4 – собирательная венула; 6 – венулярные анастомозы. Гематоксилин. Ув. 40



*Рис. 2. Периваскулярный лимфоидный предузелок, расположенный в центре микрорайона микроциркуляторного русла брыжейки тонкой кишки собаки, тотальный препарат:
1, 2 – собирательные вены на выходе из предузелка и на входе в предузелок;
3 – собирательная вена в толще предузелка принимает дугообразные посткапиллярные вены;
4 – терминальная артериола на входе в предузелок. Гематоксилин. Ув. 80*



*Рис. 3. Периваскулярный лимфоидный узелок (1), расположенный в центре микрорайона микроциркуляторного русла брыжейки тонкой кишки собаки, тотальный препарат:
2 – первичная собирательная вена на протяжении (на входе в узелок) разделяется на дугообразные ветви (2а); 3 – вторичная собирательная вена; 4, 5 – прекапиллярная и терминальная артериолы; 6 – лимфатический микрососуд огибает узелок.
Гематоксилин. Ув. 150*

При изучении так называемых «бес-сосудистых» (точнее – малососудистых) участков ГЛМЦР часто встречаются «обрубленные» артериолы концевой типа. Их могут сопровождать собирательные вену-

лы. Терминальная артериола нередко спиралевидно огибает венулу. Венула сильно искривляется в виде дуги и распадается на посткапиллярные венулы, часто петле-видные. Они вместе с ветвями терминаль-

ной артериолы формируют сосудистые клубочки (рис. 4). Последние, обычно их собирательная венула, могут формировать анастомозы с другими венулами и артериолами. Сосудистые клубочки часто содержат лимфоциты в разном количестве, вплоть до формирования ПВЛУ (рис. 5). Такие конструкции позволили мне предположить, что сильные искривления венул способствуют торможению оттока крови и

выходу ее клеток в окружающую соединительную ткань с последующим ее преобразованием в лимфоидную. Сходным образом может происходить морфогенез ПВЛУ и в типичных микрорайонах ГЛМЦР, в т.ч. в контурных пучках – их венулярные коллатерали часто образуют значительные искривления, включая венулярные сплетения различной конструкции, в т.ч. с лимфоцитами.

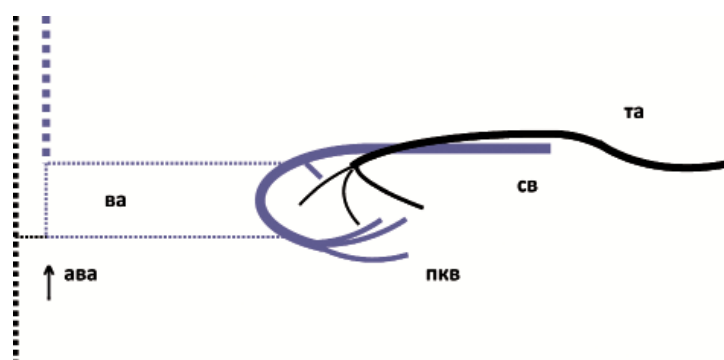


Рис. 4. Общее строение сосудистого клубочка в брыжейке тонкой кишки собаки (схема): та – терминальная артериола; св, пкв – собирательная и посткапиллярные венулы; ва, ава – непостоянные венулярные и артериоло-венулярный анастомозы

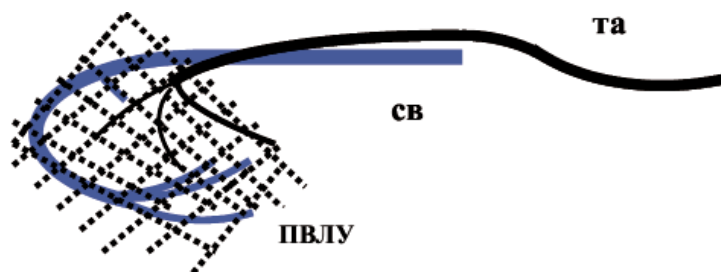


Рис. 5. Общее строение периваскулярного лимфоидного узелка (ПВЛУ) на основе сосудистого клубочка (схема): та – терминальная артериола; св – собирательная венула

Заключение

ПВЛУ в составе микрорайона и комплексных модулей МЦР тесно связаны с венулами. Посткапиллярные венулы являются источником лимфоцитов ПВЛУ, где они могут размножаться при антигенной стимуляции. Трансмуральная эмиграция лимфоцитов обуславливает утолщение эндотелия посткапиллярной венулы, а увеличение притока крови к формирующемуся ПВЛУ приводит к локальному росту и магистра-

лизации МЦР, превращению посткапиллярной венулы в собирательную, росту ПВЛУ вокруг последней и ее притоков. Поэтому морфогенез ПВЛУ выглядит как результат повышения функциональной нагрузки на ГЛМЦР и его адекватной перестройки. Включением ПВЛУ в его состав обеспечивается, очевидно, дополнительный механизм адаптации ГЛМЦР в физиологических условиях и при воздействии экстремальных факторов, наряду с многочисленны-

ми анастомозами на всех уровнях структурной организации микроциркуляции. Ворота ПВЛУ как место прохождения ее артериолы и вены [6] определяются не всегда, артериола и вена могут входить в ПВЛУ в разных местах, ПВЛУ может прилежать к ним различным образом. Морфогенез ПВЛУ напоминает фетальную закладку лимфоузлов [1, 2], где клубочек кровеносных микрососудов формируется в окружении сужаемого им лимфатического сосуда с эндотелиальной стенкой – создаются условия для торможения:

1) прямого (и развития трансфузионного) лимфотока с осаждением антигенов (продуктов распада эмбриональных структур) в стромальном зачатке узла;

2) кровотока с миграцией макрофагов и лимфоцитов из крови в зачаток узла. Морфогенез ПВЛУ представляется результатом повышения функциональной нагрузки на ГЛМЦР сразу в двух направлениях:

1) локальная антигенная стимуляция. В ответ активизируется эмиграция макрофагов и лимфоцитов из венул с постепенным скоплением вдоль венул, между петлями капиллярной сети и последующим «расползанием» на всю сеть, на посткапиллярные и собирательные вены, сгущением и образованием ПВЛУ;

2) (локальное) увеличение гемодинамики, в т.ч. усиление притока крови в очаг антигенной стимуляции. В результате про-

исходят магистральная капиллярная сеть и посткапиллярных венул, искривление венул, морфогенез сосудистых клубочков и венулярных сплетений, в т.ч. в составе околососудистого русла магистральных венул и артериол. Таким образом, перестройка ГЛМЦР и гистогенез лимфоидной ткани – это процессы сопряженные. Однако возможен морфогенез ПВЛУ на основе существующих сосудистых клубочков и венулярных сплетений, которые постоянно, хотя и в разном виде встречаются в микрорайонах ГЛМЦР с разным строением.

Список литературы

1. Петренко В.М. Развитие лимфатической системы в пренатальном онтогенезе человека. – СПб: Изд-во СПбГМА, 1998. – 364 с.
2. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб: Изд-во ДЕАН, 2003. – 336 с.
3. Петренко В.М. Ангиоархитектоника гемомикроциркуляторного русла в брыжейке тонкой кишки собаки // Фунд. иссл-я. – 2009. – № 8. – С. 43–46.
4. Петренко В.М. Топография лимфатических микрососудов // Междунар. журнал прикл. и фунд. исслед-й. – 2010. – № 1. – С. 17–20.
5. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунная система человека. – М.: изд-во «Медицина», 1996. – 304 с.
6. Чернышенко Л.В., Семенова Т.В., Сырцов В.К. Неизвестные ранее иммунные органы путей микроциркуляции. – Донецк-Киев: гортип-я Донецк. облупр-я по печати, 1994. – 140 с.

MORFOGENESIS OF PERIVASCULAR LYMPHOID NODULES

Petrenko V.M.

*International Morphological Centre, St.-Petersburg,
e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Morfogenesis of perivascular lymphoid nodules passes in result of increasing of functional loading on microcirculatory bed by means of local antigen stimulation and increasing of blood flow with reconstruction of the bed and gistogenesis of lymphoid tissue or on the base of quite existing vascular glomeruluses and venular plexuses.

Keywords: lymphoid nodule, morfogenesis