

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ**

**СТРОЕНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ  
В НОРМЕ, ПАТОЛОГИИ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Сборник научных работ, посвященный 85-летию со дня рождения  
профессора А.С.Леонтьюка

Минск, БГМУ  
2017

УДК 611(082)

ББК 28.06

С 86

Рецензенты: д-р мед. наук, проф. А.А.Артишевский, д-р мед. наук, проф. Арчакова Л.И.

Строение организма человека и животных в норме, патологии и эксперименте. Сб. работ, посв.85-летию со дня рождения проф.А.С.Леонтьюка /под ред. доц. Т.М.Студеникиной, И.А.Мельникова, доц. В.С.Гайдука; Бел. гос. мед. ун-т.– Минск: БГМУ, 2017.– 441 с.

ISBN 978-985-567-814-5

Сборник посвящен 85-летию со дня рождения видного ученого в области гистологии и эмбриологии, доктора медицинских наук, профессора, заслуженного работника образования Республики Беларусь, лауреата Государственной премии РБ Анатолия Сергеевича Леонтьюка. Сборник включает тематические разделы «А.С.Леонтьюк и кафедра гистологии в воспоминаниях коллег и учеников», «Актуальные вопросы современной морфологии», «Количественные методы в морфологических исследованиях» и «Педагогические аспекты в преподавании морфологических дисциплин».

УДК 611(082)

ББК 28.06

*Жарикова О.Л., Жарикова Н.А.*

## **МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В МОЗГОВОМ ВЕЩЕСТВЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**

*Белорусский государственный медицинский университет*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Представлены данные об ультраструктуре эндотелиальных клеток синусов лимфатических узлов, видах контактов между этими клетками, степени выраженности их базальной мембраны. Описаны взаимоотношения между эндотелиоцитами, соединительнотканым остовом узлов, и находящимися в просвете синусов лейкоцитами, макрофагами и клетками плазматического ряда. Показано, что ни волокон, ни производящих их клеток в просвете синусов не имеется. Полученные результаты позволяют внести ясность в спорные представления о структурной организации лимфатических узлов.*

*Ключевые слова: лимфатический узел, синусы, эндотелий синусов.*

*Zharikova O.L., Zharikova N.A.*

## **INTERCELLULAR RELATIONSHIPS IN THE Lymph NODES MEDULLA**

*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

*Data on ultrastructure of endothelial cells of the lymph nodes sinuses, the types of contacts between these cells, thickness of their basement membrane were obtained. Interrelations between the endotheliocytes, connective tissue framework of the lymph node, and leucocytes, macrophages and plasma cell series located in the lumen of the sinuses are described. Neither fibers nor fiber producing cells were found in the lumen of the sinuses. The results obtained may clarify controversial views on structure of lymph nodes.*

*Key words: lymph node, lymph sinus, endothelium.*

Изучение строения лимфатических узлов, а также трактовка результатов их морфологических исследований, связаны со значительными трудностями, определяемыми как маскирующим эффектом многочисленных лимфоидных клеток, так и сложными отношениями между стромальными элементами и внутриорганными лимфатическими сосудами (синусами), а также выстилкой синусов и клетками, заполняющими их просвет. Сюда нужно добавить и влияние укоренившихся в научной и учебной литературе спорных утверждений о цитофизиологии и локализации так называемых, «ретикулярных» клеток. Считается, что эти клетки и образуемые ими волокна заполняют просвет синусов лимфатических узлов [1, 2, 3, 4 и др.].

Четкие представления об особенностях строения лимфатических узлов

могло бы дать их электронномикроскопическое исследование. Однако соответствующие литературные данные немногочисленны и противоречивы, а их трактовка с позиций устаревших теоретических представлений подчас нивелирует значимость полученных фактов. Указанные обстоятельства и определили материал и тему данной работы.

**Материал и методы исследования.** Изучались брыжеечные лимфатические узлы половозрелых кроликов породы шиншилла и половозрелых хлопковых крыс, интактных и подвергнутых воздействию антилимфоцитарного глобулина (АЛГ). Кусочки для исследования брали из центральных частей узлов, фиксировали в глutarовом альдегиде и осмиевом фиксаторе Колфилда. После обезвоживания материал заливали в аралдит. Ультратонкие срезы контрастировали в цитрате свинца и изучали в электронных микроскопах УЭМВ 100 К и JEM - 100 СХ. Часть материала обработана общепринятыми гистологическими методиками.

**Результаты и их обсуждение.** Сложная архитектура мозгового вещества лимфатических узлов определяется не только сетью анастомозирующих между собой мозговых тяжей и системой разветвленных синусов, но и многочисленными пересекающимися просвет синусов перекладинами. Это и отходящие от капсулы трабекулы с их ветвями, а также тонкие (вплоть до едва различимых в световом микроскопе) перемишки между трабекулами, между трабекулами и мозговыми тяжами, между соседними тяжами (рис. 1а). Для удобства изложения, эти перемишки и терминальные ветви трабекул, диаметр которых может значительно уступать диаметру лейкоцитов, уместно, на наш взгляд, называть микротрабекулами.

Основу трабекул и их более массивных ветвей образует плотная волокнистая соединительная ткань с фиброцитами и большим количеством коллагеновых фибрилл. В более тонких ветвях трабекул количество волокон уменьшается, и в микротрабекулах остаются лишь тонкие пучки коллагеновых фибрилл и прослойки основного вещества (Рис. 1б).

Эндотелий, выстилающий просвет синусов, образует сплошной пласт

клеток, покрывающий трабекулы, их ветви, мозговые тяжи и микротрабекулы и отделяющий их соединительнотканную основу от просвета синусов (рис. 1б). Эндотелиальные клетки плотно прилежат друг к другу и соединяются между собой с помощью простых контактов, чередующихся с десмосомами. Изредка эндотелий носит фенестрированный характер.

Эндотелиоциты имеют удлиненную, местами уплощенную форму, с утолщениями в околядерной зоне (Рис. 1б). Ядра клеток крупные, овальные или вытянутые, в кариоплазме преобладает эухроматин. Более крупные, неправильной формы глыбки гетерохроматина локализируются ближе к кариолемме, в центре ядра располагается крупное ядрышко. В цитоплазме эндотелиоцитов хорошо развиты органеллы, что особенно отчетливо прослеживается на касательных срезах клеток.

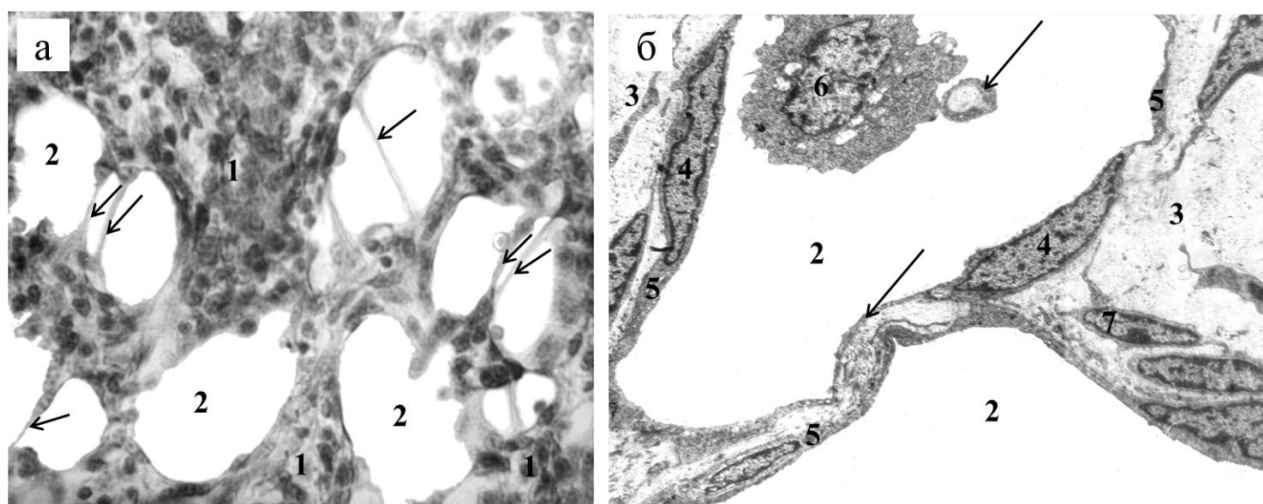


Рис. 1. Лимфатический узел крысы, получавшей АЛГ: а - окраска гематоксилином-эозином, ув. 400х; б - ув. 6000х. 1 – мозговой тяж, 2 – просвет синуса, 3 – трабекулы (в них коллагеновые фибриллы), 4 – ядро эндотелиоцита, 5 – цитоплазма эндотелиоцита, 6 - моноцит, 7 – фиброцит. Стрелками указаны микротрабекулы.

Для эндотелиальных клеток характерно большое количество вакуолей. В эндотелиоцитах, одевающих микротрабекулы, они относительно мелкие и тяготеют к свободной поверхности клеток, обращенной к просвету синуса; часто прослеживается их связь с пластинчатым комплексом. Иногда вакуоли выступают над поверхностью цитолеммы эндотелиоцитов и отшнуровываются в просвет синусов. В эндотелии, покрывающем мозговые тяжи, вакуоли более

крупные, цитолемма свободной поверхности клеток местами образует глубокие выпячивания. В базальной части эндотелиоцитов обнаруживаются кавеолы, обращенные к подлежащей соединительной ткани, где также выявляются крупные полости.

Под эндотелием, одевающим мозговые тяжи, как правило, четко выражена базальная мембрана. Лишь местами она прослеживается слабо, или совсем не определяется. То же касается и базальной мембраны эндотелия микротрабекул.

Заслуживают внимания взаимоотношения клеточных элементов, находящихся в просвете синусов, с эндотелиоцитами. Чаше отмечаются их контакты с эндотелиоцитами микротрабекул, нежели с эндотелием, покрывающим мозговые тяжи. Возможно, это объясняется более медленным током лимфы в образуемом микротрабекулами лабиринте. В тесные взаимодействия с эндотелиоцитами вступают не только лимфоциты и макрофаги, но и плазмциты на разных стадиях созревания и изредка зернистые лейкоциты. Описанные контакты иногда имеют большую протяженность, но чаще клетки, находящиеся в просвете синуса, направляют к эндотелиоцитам многочисленные пальцевидные выросты, формирующие с ними множественные точечные контакты. Никаких «ретикулярных» клеток так же, как и волокон, в просвете синусов не имеется. Стромальные клетки и волокна, являясь компонентами соединительнотканного остова лимфатического узла, располагаются в трабекулах и микротрабекулах и повсюду отделены от просвета синусов эндотелием (Рис. 1б).

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что эндотелиальная выстилка синусов представляет обширную рабочую поверхность для лимфоцитов, макрофагов и других клеток, взаимодействия которых, вероятно, возможны только в более или менее устойчивом, фиксированном состоянии. Вероятно, между клетками возникают не просто механические связи. Выраженный таксис лейкоцитов к эндотелиальным клеткам и тесные взаимоотношения между ними свидетельствуют о возможном

воздействии на лейкоциты каких-то веществ, продуцируемых эндотелием. Косвенным доказательством секреторной деятельности эндотелиоцитов служит множество вакуолей в их цитоплазме и выделение их содержимого в просвет синусов, а также хорошо развитый синтетический аппарат и большое количество митохондрий. Кстати, по литературным данным [5], секреторной активностью обладают эндотелиальные клетки кровеносных и лимфатических сосудов.

**Заключение.** Проведенное исследование структурных компонентов лимфатических узлов наглядно продемонстрировало отсутствие в просвете синусов как особых «ретикулярных клеток», так и волокон. Показано, что стромальные клетки (фибробласты) и коллагеновые волокна, являясь структурами соединительнотканного остова узла, локализуются не в просвете синусов, а в пересекающих их перекладинах (трабекулах, микротрабекулах), и всюду отделены от просвета синусов эндотелием. В просвете синусов находятся лишь лейкоциты, макрофаги и клетки плазматического ряда, которые реализуют соответствующие иммунологические процессы. Медленный ток лимфы между многочисленными трабекулами и, особенно, микротрабекулами, и обширная поверхность эндотелия, выстилающего синусы, и, вероятно, выделяющего определенные цитокины, обеспечивают высокую эффективность межклеточных взаимодействий.

Таким образом, полученные результаты отражают реальные взаимоотношения между структурными компонентами лимфатических узлов и являются, на наш взгляд, основанием для пересмотра ряда базирующихся на заблуждениях представлений, причем не только о структурной организации лимфатических узлов, но и о природе и таксономической принадлежности ткани, называемой «ретикулярной».

Литература:

1. Willard-Mack, C.L. Normal Structure, Function, and Histology of Lymph Nodes / C.L. Willard-Mack // Toxicol Pathol. – 2006. - Vol. 34, № 5. – P. 409-424.
2. Афанасьев, Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский и др.; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – М.: ГЕОТАР – Медиа, 2012. – 800 с. С. 442-450.

3. Быков, В.Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2012. – 296 с.
4. Ohtani, O. Structure and function of rat lymph nodes / O. Ohtani, Y. Ohtani // Arch Histol Cytol. - 2008. – Vol. 71, № 2. - P. 69-76.
5. Сикорский, А.В. Роль вазоактивных факторов эндотелия в развитии гипотензии у детей / Медицинский журнал. – 2013. - №3. - С. 102-106.