

РАЗДЕЛ 4 – ДИСКУССИИ PART 4 – DISCUSSIONS

ФИКСИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ КЛАПАНОВ ИНИЦИАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ МИКРОСОСУДОВ

Марков И.И., Маркова В.И., Ваньков В.А., Малихина Т.В.

Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия, e-mail: markov.ii@hotmail.com

FIXING STRUCTURES OF INITIAL LYMPHATIC MICROVESSEL'S VALVES

Markov II, Markova VI, Van'kov VA, Malykhina TV

Medical University REAVIZ, Samara, Russia, e-mail: markov.ii@hotmail.com

Для цитирования:

Марков И.И., Маркова В.И., Ваньков В.А., Малихина Т.В. Фиксирующие структуры клапанов инициальных лимфатических микрососудов// Морфологические ведомости.- 2017.- Том 25.- № 2.- С. 66-68. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.17\(25\).02.14](https://doi.org/10.20340/mv-mn.17(25).02.14)

For the citation:

Markov II, Markova VI, Van'kov VA, Malykhina TV. Fixing structures of initial lymphatic microvessel's valves. Morfologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter. 2017 Jun 30;25(2):66-68. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.17\(25\).02.14](https://doi.org/10.20340/mv-mn.17(25).02.14)

Резюме. Традиционные методы выявления внутриорганных лимфатических сосудов порождают многочисленные артефакты, связанные с грубой деформацией клапанов и необратимым повреждением эндотелиальных трабекулярных конструкций. Целью работы явилось представление информации о структурной организации клапанов инициальных лимфатических микрососудов. Объект исследования – стенка кишечника половозрелых беспородных кошек (n=5) и собак (n=3). В качестве метода исследования использован универсальный метод элективного выявления аригирофильных структур. В результате исследования установлено, что, клапаны инициальных лимфатических микрососудов имеют сложные фиксирующие конструкции, предотвращающие их пролапс и развитие функциональной недостаточности при ретроградном токе лимфы. Обсуждаются механизмы сократительной активности безмышечных лимфатических капилляров способных изменять свой просвет благодаря перителлию, трабекулам эндолимфатической системы и стропным филаментам.

Ключевые слова: лимфатические капилляры, лимфатические клапаны, эндотелиальные хорды

Summary. Traditional methods for detecting intraorganic lymph vessels give rise to numerous artifacts associated with gross deformation of the valves and irreversible damage to endothelial trabecular structures. The purpose of the work was to provide information on the structural organization of the valves of the initial lymphatic vessels. The object of investigation is the intestinal wall of sexually mature non-native cats (n=5) and dogs (n=3). As a method of investigation, a universal method of elective detection of arihdrophilic structures was used. As a result of the study, it was established that the valves of the initial lymphatic microvessels have complex fixing structures that prevent their prolapse and the development of functional deficiency with retrograde lymph flow. The mechanisms of contractile activity of the non-muscle lymphatic capillaries capable of changing their lumen due to the perithelium, trabeculae of the endolymphatic system, and sling filaments are discussed.

Key words: lymphatic capillaries, lymphatic valves, endothelial chords

Введение. Ранее полученные данные [1-3] свидетельствуют о том, что безмышечные лимфатические микрососуды обладают вазомоторной активностью. Она реализуется за счет двух механизмов: натяжения эластических стропных филаментов, расположенных снаружи и контрактильных эндотелиальных трабекул, расположенных в просвете лимфатических микрососудов. Активное сокращение эндолимфатических трабекул приводит к сужению просвета лимфатических микрососудов и натяжению экстравакулярных стропных филаментов. Их расслабление ведет к натяжению и укорочению и, тем самым, к увеличению просвета лимфатических микрососудов. Однако вазомоторная активность инициальных лимфатических микрососудов невозможна без наличия перителлия – пространства, разделяющего эндотелий и базальную мембрану. Его величина определяется фазой лимфатического цикла: резорбцией или изгнанием жидкости [3]. Содержимое пространства (перителлия) – интерстициальная жидкость с повышенным содержанием белка, поступает в перителлий как ортоградно из интерстиция с последующей резорбцией в просвет лимфатического микрососуда, так и ретроградно из его просвета во время фазы изгнания. Базальная мембрана ограничивает перителлий от интерстициального мукополисахаридного геля [4]. При этом стенка лимфатического микрососуда имеет свободу перемещения, ограниченную стропными филаментами, а стабильность эндотелия обеспечивается лишь только прочными межклеточными связями в виде сложных интердигитаций. Какова же роль клапанов лимфатических микрососудов в вазомоторной активности корней лимфатической системы? Данные литературы по этому вопросу противоречивы и связаны они с техническими трудностями выявления не только структуры клапанов, но и в целом стенки инициальных лимфатических микрососудов. Применяемые традиционные методы связаны с введением в интерстициальное пространство различных масляных красок, растворенных в хлороформе или в эфире под очень высоким давлением до 200 мм рт. ст. [5]. Лимфатическое русло органа при большом сопротивлении тканей заполняется краской под давлением, значительно превышающим давление атмосферное. Лимфатические микрососуды при этом баллонообразно раздуваются, а между ними появляются глубокие перетяжки. Клапаны и другие эндолимфатические конструкции грубо деформируются или необратимо повреждаются [2]. Так оказались артефактом и клапаны – шлюзы, функционирующие, по мнению некоторых авторов, как ирисовая диафрагма [6]. Первым, кто обратил внимание на то, что клапаны лимфатических посткапилляров не являются двухстворчатыми, был В.В. Куприянов [7]. Они оказались складками эндотелия, образовавшимися путем инвагинации дистального сегмента лимфатического микрососуда в его проксимальный сегмент. Однако, к сожалению, метод импрегнации нитратом серебра

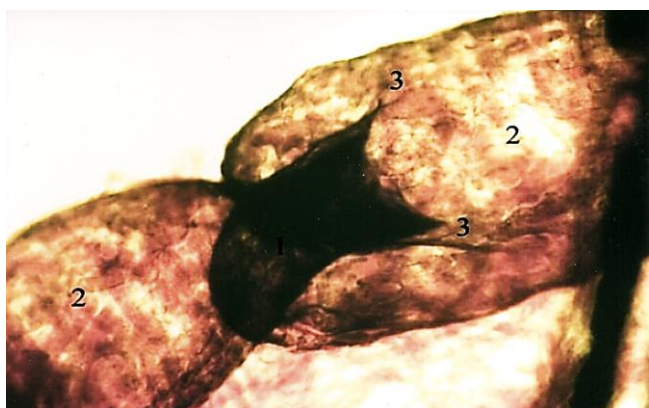


Рис. 1. Клапан лимфатического микрососуда (1), подслизистой основы стенки тонкой кишки кошки (2), трабекулярные хорды (3). Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

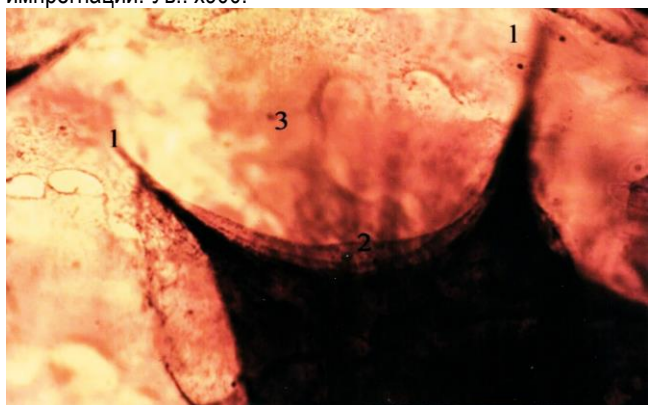


Рис. 2. Уплотненный дистальный инвагинированный сегмент лимфатического микрососуда подслизистой основы стенки толстой кишки собаки; трабекулярные хорды (1); щелевидный просвет лепесткового клапана (2); эндотелий лимфатического микрососуда (3). Универсальный метод импрегнации. Ув.: x900.

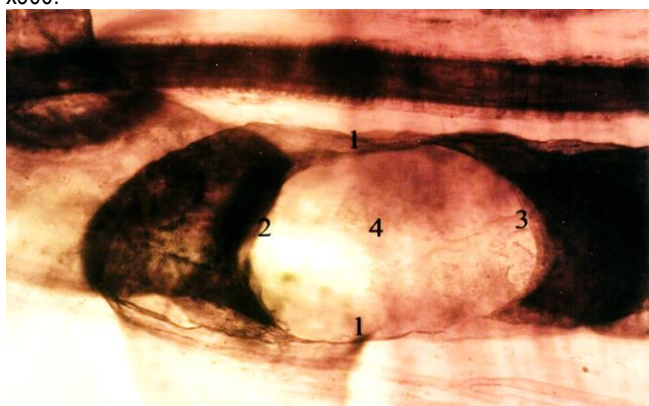


Рис. 3. Общие трабекулярные хорды (1) двух клапанов (2, 3) лимфатического микрососуда, мышечной оболочки стенки тонкой кишки кошки (4). Универсальный метод импрегнации. Ув.: x600.

проксимальный (рис. 1). Дистальный сегмент каждого микрососуда инвагинирован в просвет сегмента проксимального на различную глубину, уплощён и свободно свисает в нём в виде лепестка с щелевидным просветом.

Дистальный сегмент принимает уплощённую форму и образует два угла, поскольку к нему фиксированы хорды, образованные трабекулярным эндотелием (рис. 2). Хорды являются составной частью эндолимфатической трабекулярной системы безмышечных лимфатических микрососудов [2]. Они фиксируются к люминальной поверхности проксимальных сегментов микрососудов или продолжают в хорды близко расположенных клапанов (рис. 3). Впервые в просвете отдельных крупных лимфатических микрососудов подслизистой основы стенки тонкой кишки обнаружены клапаны, хорды которых связаны между собой мощными эндотелиальными трабекулами (рис. 4).

оказался адекватным только для пленочных препаратов, поэтому вся информация о структуре клапанов лимфатических микрососудов получена при изучении препаратов брыжейки тонкой кишки, фиброзной капсулы почки, перикарда, фасций и синовиальных влагалищ сухожилий скелетных мышц. Информация о структуре клапанов лимфатических микрососудов паренхиматозных органов в литературе отсутствует.

Цель исследования – получить информацию о структурной организации клапанов инициальных лимфатических микрососудов.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на препаратах кишечника беспородных половозрелых кошек (n=5) и собак (n=3). Животные поступали в ООО «Самарская ветеринарная клиника «Друг» (исполнительный директор - к.м.н., доцент В.А. Ваньков) для проведения эвтаназии. Все манипуляции с животными проводились в соответствии российскими (приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 г.; Методические указания Минздрава РФ «Деонтология медико-биологического эксперимента») и европейскими (директива ЕС «О защите животных, используемых в экспериментальных и научных целях» (86/609 CE) этическими нормативами. Забор биопсийного материала от животных проводился в суправитальных условиях. Животным, находящимся под наркозом (препарат золетил 100 мг/кг массы тела), перфузировалась система брюшная аорта – воротная вена, диализирующим раствором [8]. Затем последовательно через систему вводился 0,05% раствор азотнокислого серебра, 1% раствор гидрохинона, 5% раствор нейтрального формалина и раствор гидроксида бария, который является физиологическим трассером [1]. Из стенки кишечника, фиксированного в 10% растворе формалина, готовились тотальные препараты слизистой оболочки, подслизистой основы и циркулярного слоя мышечной оболочки. Толщина препаратов была 170,0–200,0 мкм, площадь 60–60 см². Препараты проводились через спирты возрастающей крепости, просветлялись в ксилоле и заключались в канадский бальзам. Исследование препаратов проводилось под микроскопом «Leica ДМ 1000» с цифровой видеосистемой.

Результаты исследования и обсуждение. Структурная организация клапанов лимфатических микрососудов стенки кишечника кошек и собак чрезвычайно вариабельна. Так, первые клапаны обнаружены в просвете лимфатических капилляров диаметром не более 7,0–10,0 мкм. Они встречаются довольно редко и находятся на большом расстоянии друг от друга. В лимфатических посткапиллярах и микрососудах большего диаметра клапаны встречаются чаще. Каждый из них представляет собой конструкцию, в формировании которой принимают два сегмента лимфатического микрососуда: дистальный и

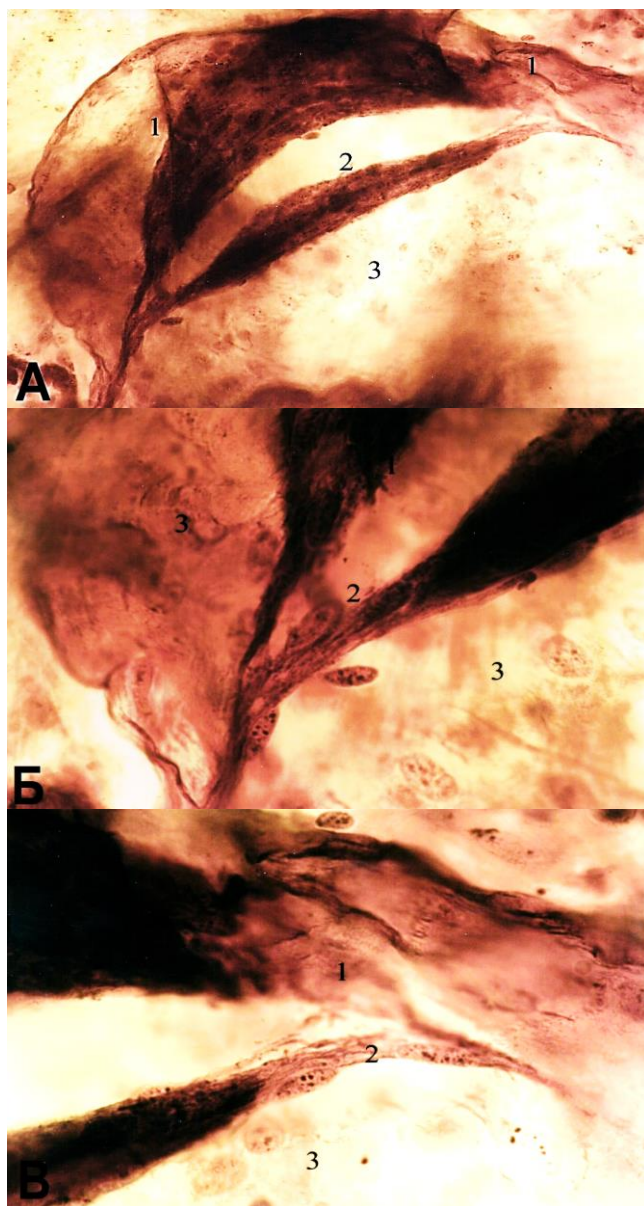


Рис. 4. Констрактивная эндотелиальная трабекула, связывающая хорды клапана лимфатического микрососуда подслизистой основы стенки тонкой кишки собаки. Универсальный метод импрегнации. А: трабекула (2); проксимальный сегмент микрососуда (1, 3). Ув.: х600. Б: фиксации левого фрагмента трабекулы (2) к левой хорде клапана (1); эндотелий (3). В: фиксация правого фрагмента трабекулы (2) к правой хорде клапана (1); эндотелий (3). Ув.: 900.

Гистоструктура этих трабекул даёт основания считать, что они могут активно изменять просвет инвагинированного дистального сегмента лимфатического микрососуда. В экстраорганных мышечных лимфатических сосудах ранее была выделена отдельная мышца – напрягатель заслонки клапана [9]. В.М. Петренко, развивая положение о мышце лимфатического клапана, считает, что она существует не только в крупных лимфатических сосудах, она в них идентифицируется как микроанатомическое образование [10]. Однако, ни в одном из существующих исследований, не представлено ни одной микрофотографии мышцы лимфатического клапана [9-11]. Приводятся лишь схемы строения клапанной части лимфатического сосуда, межклапанного сегмента [10] (рис. 5-6) и строения клапана лимфатического сосуда (рис. 2) [11].

Заключение. Таким образом результаты настоящего исследования дают основание для заключения о том, что безмышечные лимфатические микрососуды способны изменять свой просвет благодаря перителю, трабекулам эндолимфатической системы и стропным филаментам. Контрактильный трабекулярный эндотелий, фиксированный к клапанным хордам, регулирует величину просвета лепесткового клапана.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Марков И.И., Петров Е.С., Маркова В.И. Универсальный метод элективного выявления аргирофильных структур// Морфологические ведомости.- 2016.- Т. 24.- № 1.- С. 116-119.
2. Кошев В.И., Петров Е.С., Марков И.И. и др. Эндолимфососудистая контрактильная трабекулярная система.- Самара: ООО «Офорт», 2010.- 191с.
3. Кошев В.И., Петров Е.С., Марков И.И. и др. Перителы инициальных лимфатических сосудов// Морфологические ведомости.- 2009.- № 3-4.- С.46-52.
4. Куприянов В.В., Бородин Ю.И., Караганов Я.Л., Выренков Ю.Я. Микролимфология.- М.: Медицина, 1983.- 288с.
5. Сушко А.А., Чернышенко А.В. Некоторые особенности анатомии лимфатической системы.- Киев: Здоровья, 1966.- 288с.
6. Сушко А.А. О клапанах лимфатических сосудов// Архив анат., гист. и эмб.- 1959.- № 7.- С.65-74.
7. Куприянов В.В. Пути микроциркуляции.- Кишинев: Штиинца, 1969.- 321с.
8. Марков И.И. Способ исследования

микрососудистого русла большого сальника.- Авторское свидетельство СССР № 1919100 от 08.09.1990г.

9. Борисов А.В. Конструкция и функция лимфатического клапана/ В кн.: Новое в лимфологии.- М.: 1993.- С. 22-23.
10. Петренко В.М. Функциональная морфология лимфатических микрососудов.- С-Пб.: Изд-во ДЕАН, 2003.- 243с.

Авторская справка

Марков Игорь Иванович, доктор медицинских наук, профессор, советник ректора, Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия; e-mail: markov.ii@hotmail.com

Маркова Валерия Игоревна, ассистент кафедры морфологии и патологии, Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия; e-mail: markov.ii@hotmail.com

Ваньков Владимир Александрович, кандидат медицинских наук, доцент e-mail: markov.ii@hotmail.com.

Малыхина Татьяна Викторовна, кандидат медицинских наук, соискатель кафедры морфологии и патологии, Медицинский университет РЕАВИЗ, Самара, Россия; e-mail: markov.ii@hotmail.com