

5. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: метод. указания / МУК 4.2.1890-04: утв. главным государственным санитарным врачом РФ Г. Г. Онищенко 04.03.2004. введ в действие с 04.03.2004. URL: <http://bestpravo.ru/fed2004/data06/tex20939.htm>.
6. Практика определения антибиотикочувствительности микроорганизмов // himedialabs.ru: сайт компании ХайМедиа Лабароторис ЛТД. URL: <http://www.himedialabs.ru/literat/>.
7. Хоулт Д. Определитель бактерий Берджи. – Т. 1, 2. – Мир, 1997. – 900 с.
8. Яровке Д. Рептилии и лечение. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – С. 128, 219, 293.
9. Elliot J. Infectious diseases and pathology of reptiles. – London: CRG, 2008. – С. 464.
10. Highfield A. Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoises and Freshwater Turtles. – London: Carapace Press, 1996.
11. Jackson M., Fulton M. A turtle colony epizootic apparently of microbial origin // J. Wildlife Dis. – 1970. – V.6. – P. 466–468.
12. Keymer I. Diseases of chelonians: Necroscopy survey of tortoise // Vet. Rec. – 1978. – V. 103. – №25. – P. 548–552.



УДК 619:611.41/42:636.3

В.Ю. Чумаков, П.П. Шалаумов, А.В. Захаров

МИОЦИТЫ СТЕНКИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ СЕРДЦА И ОРГАНОВ ГОЛОВНОЙ КИШКИ КРОЛИКА

В статье рассматривается морфологическая характеристика стенки лимфангионов внеоргано-го и внутриоргано-го лимфатического русла сердца и головной кишки кролика.

Ключевые слова: кролик, миоциты, лимфатические сосуды, сердце, головная кишка.

V.Yu. Chumakov, P.P. Shalaumov, A.V. Zakharov

MYOCYTES OF THE HEART LYMPHATIC VESSEL WALL AND HEADGUT ORGANS OF RABBIT

Morphological characteristics of the lymphangion wall of the intraorganic and extraorganic heart lymphatic bed and headgut of a rabbit are considered in the article.

Key words: rabbit, myocytes, lymphatic vessels, heart, headgut.

Лимфатическая система, несмотря на всю ее важность для организма человека и животных, до сих пор продолжает оставаться одной из самых малоизученных систем [1–12].

Кролики очень часто используются в различных лабораторных исследованиях и экспериментах [2]. Реактивность организма этого вида животных на различные раздражители обусловлена в первую очередь деятельностью лимфатической системы. Однако в доступной нам литературе не обнаружено достаточных данных по морфологии лимфатического русла кроликов, в частности, сведений о структуре стенки лимфатических сосудов сердца и органов головной кишки этого животного. В связи с этим целью нашего исследования являлось восполнение существующих пробелов в данной сфере знаний. Наибольший интерес для понимания закономерностей лимфодинамики представляет детальное изучение структурно-функциональной единицы лимфатического сосуда – лимфангиона [5].

Цели исследования. Особенности моторики лимфангиона обусловлены количеством и ориентацией в его стенке гладкомышечных клеток. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение количества, расположения и ультраструктурных параметров миоцитов стенки лимфатических сосудов сердца и органов головной кишки кролика.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили сердце и органы головной кишки кроликов (глотка и язык). Всего исследовано 48 кроликов пород серый великан и калифорнийский различных возрастных периодов, не имеющих видимых патологических изменений в области вышеуказанных органов. При исследованиях использовались: внутритканевая инъекция лимфатического русла цветными массами; препарирование; изготовление окрашенных тотальных препаратов из лимфатических сосудов; изготовление гистологических срезов; морфометрия, световая и электронная микроскопия.

Результаты исследования. На основании изучения распределения гладкомышечных клеток стенки лимфангиона на срезах и особенно на тотальных препаратах сосудов мы обнаружили, что миоциты имеются

на протяжении всего лимфангиона. Однако максимальное их количество определяется в средней части лимфангиона, то есть в области его мышечной манжетки.

При исследовании лимфангионов на ультратонких, гистологических срезах и тотальных препаратах установлено, что в образуемых после слияния нескольких посткапилляров лимфатических сосудов I порядка стенка состоит из двух оболочек: внутренней, или эндотелиальной, и адвентиции. Мышечная оболочка отсутствует. Однако встречаются единичные миоциты. Стенка лимфатических посткапилляров состоит только из эндотелия.

Стенка лимфатических сосудов II порядка включает в себя большее по сравнению с сосудом I порядка число миоцитов. Однако гладкомышечные клетки залегают главным образом в области мышечной манжетки одиночно и ориентированы по типу полой или крутой спирали. В стенке клапанных синусов миоциты обнаружены в значительно меньшем количестве. Так, у новорожденных крольчат стенка лимфатических сосудов II порядка и в области мышечной манжетки и в клапанном синусе содержит только единичные миоциты. Число миоцитов (в поле зрения микроскопа при окуляре 7 и объективе 40) стенки лимфатических сосудов II порядка увеличивается с возрастом. При исследовании лимфатических сосудов III порядка установлено, что миоциты в их стенке залегают в один слой, редко и ориентированы по типу полой, а иногда крутой спирали. Миоциты прилегают друг к другу. Между ними наблюдаются мио-миоцитарные контакты, напоминающие «точечную десмосому». Нексусов, как и во внутриорганных лимфатических сосудах III порядка, не обнаружено. Цитоплазма миоцитов заполнена миофиламентами, что служит морфологическим подтверждением их сократительной активности. Митохондрии встречаются как в около ядерной зоне, так и на периферии клетки. Имеется много пиноцитозных пузырьков, свидетельствующих о переносе различных, в том числе вазоактивных веществ.

Таким образом, у новорожденных крольчат стенка лимфатических сосудов III порядка содержит небольшое количество миоцитов. Последние в них расположены в один слой. Мио-миоцитарные контакты в лимфатических сосудах не обнаружены. Ориентированы миоциты в лимфатических сосудах по типу полой или крутой спирали. Мы различаем три типа спиральной ориентации: ориентация миоцитов по типу полой спирали, когда миоциты расположены к продольной оси сосуда под углом менее 45°; по типу крутой спирали, когда миоциты ориентированы к продольной оси сосуда под углом более 45° и по типу очень крутой спирали, когда миоциты ориентированы к продольной оси сосудов под углом более 80°, но менее 90°.

У крольчат 1,5–2-месячного возраста в мышечной манжетке лимфангионов сосудов III порядка миоциты залегают в один, но более плотный, чем у новорожденных, слой. Мышечные клетки ориентированы по типу полой или крутой спирали, а иногда занимают промежуточное положение, то есть под углом 45° к продольной оси лимфатического сосуда и перпендикулярно друг к другу.

У крольчат 6–8 месяцев в лимфатических сосудах III порядка миоциты располагаются в два слоя и ориентированы большей частью по типу полой спирали. Мио-миоцитарные контакты встречаются редко, нексусов не обнаружено. Число миоцитов стенки лимфатических сосудов III порядка коррелирует с возрастом. В сравнении с новорожденными число миоцитов в мышечной манжетке и в клапанном синусе лимфангионов лимфатических сосудов III порядка неуклонно возрастает. У новорожденных, 1,5–2-месячных и 2–3-летних лимфатические сосуды III порядка в мышечной манжетке имеют в два раза, а у животных периода полового созревания в 1,9 раза большее число миоцитов, чем в стенке клапанного синуса.

Внеорганные лимфатические сосуды сердца и головной кишки кролика имеют одно- и двухстворчатые клапаны. Миоциты в створку клапана не проникают, но могут находиться в клапанном валике. Функциональное состояние клеток во многом зависит от морфометрических показателей их ядер. Длина, ширина и объем ядер миоцитов стенки внутриорганных лимфатических сосудов III порядка увеличиваются с возрастом животных.

На гистологических и тотальных препаратах установлено, что стенка внеорганных лимфангионов сосудов сердца и головной кишки у новорожденных состоит из относительно самостоятельных внутренней, средней и наружной оболочек. Миоциты наблюдаются в средней оболочке. Они располагаются в 1–2 слоя, ориентируются спирально, то есть под некоторым углом к продольной оси сосуда. Статистически достоверных различий в ориентации мышечных клеток и количестве их слоев у крольчат периода новорожденности и в возрасте 1,5–2 месяцев не найдено. При электронной микроскопии обнаружено, что ядра миоцитов вытянуты, повторяют форму клеток, хроматин преимущественно дислоцируется маргинально. Цитоплазма бедна миофиламентами, они находятся только в периферической ее части. Плотные тельца отсутствуют. Много элементов шероховатой эндоплазматической сети, свободных рибосом и полисом. Скоплений митохондрий не обнаружено. Пиноцитозные пузырьки располагаются только на отдельных участках цитолеммы. Расстояние между миоцитами значительные, встречаются межмышечные контакты простого типа. Нексусов нет.

Расстояние между миоцитами в среднем слое меньше, чем у новорожденных. Почти вся цитоплазма миоцитов заполнена миофиламентами. Встречаются плотные тельца. На некоторых отрезках цитоплазмы еще обнаруживается отсутствие пиноцитозных пузырьков.

При изучении лимфангионов внеорганных лимфатических сосудов сердца на гистологических и тотальных препаратах у кроликов 6–8 месяцев и взрослых животных установлено, что миоциты в обоих возрастах залегают в два-три слоя, хотя на некоторых гистологических срезах наблюдается до семи слоев. Миоциты в мышечной манжетке ориентированы преимущественно по типу крутой спирали, а в стенке клапанного синуса по типу полой. Число миоцитов в мышечной манжетке и клапанном синусе этих сосудов неуклонно возрастает. У крольчат до двухмесячного возраста лимфангионы эфферентных лимфатических сосудов в мышечной манжетке имеют в 1,9 раза, а у животных старше пяти месяцев в 2,0 раза больше миоцитов, чем в стенке клапанного синуса.

Длина и объем ядер миоцитов стенки внеорганных лимфатических сосудов увеличиваются с возрастом животных. Ширина ядер почти не изменяется в возрастном аспекте.

В стенке внутриорганных лимфатических сосудов I, II, и III порядков у животных всех возрастов миоциты не обнаружены. Стенки этих сосудов состоят из двух оболочек: внутренней (эндотелиальной) и адвентиции (соединительнотканной). Отсутствие миоцитов в стенках данных сосудов связано, по нашему мнению, с частотой сердечных сокращений. Это, вероятно, позволяет лимфе беспрепятственно продвигаться в лимфатических сосудах сердца, а стенка лимфангионов не испытывает надобности в сократительном аппарате. Мышечные клетки появляются только во внеорганных лимфатических сосудах, где ослаблено влияние моторики миокарда.

В сравнении с новорожденными число миоцитов в мышечной манжетке и клапанном синусе лимфангионов внеорганных лимфатических сосудов (табл. 1) неуклонно возрастает соответственно: у крольчат полутора-двухмесячного возраста – в 3,1 и 3,0 раза; у кроликов шести-восьми месяцев – в 5,3 и 5,1 раза; у кроликов двух-трех лет – в 5,3 и 5,1 раза.

Таблица 1

Число миоцитов (в поле зрения микроскопа при окуляре 7 и объективе 40) стенки лимфангионов внеорганных путей транспорта лимфы сердца и головной кишки кролика в постнатальном онтогенезе

Период постнатального онтогенеза	Мышечная манжетка		Клапанный синус	
	M±m	M±L	M±m	M±L
Новорожденные	13,9 ± 0,05	13,9 ± 0,18 (13,72 / 14,08)	7,30 ± 0,02	7,30 ± 0,08 (7,22 / 7,38)
1,5–2 месяца	42,7 ± 0,14	42,7 ± 0,54 (42,16 / 43,24)	22,2 ± 0,09	22,2 ± 0,34 (21,86 / 22,54)
6–8 месяцев	73,3 ± 0,14	73,3 ± 0,56 (72,74 / 73,86)	36,9 ± 0,10	36,9 ± 0,4 (36,5 / 37,3)
2–3 года	74,2 ± 0,13	74,2 ± 0,52 (73,68 / 74,72)	37,3 ± 0,10	37,3 ± 0,4 (36,9 / 37,7)

Из изложенного видно, что наибольшей моторикой в сосудах этого и другого порядка обладают лимфангионы взрослых животных. Длина, ширина и объем ядер миоцитов стенки внеорганных лимфатических сосудов сердца (табл. 2) увеличиваются с возрастом животных. Эти параметры у кроликов от рождения до трех лет возрастают в 1,3, 1,3 и 2,3 раза.

Таблица 2.

Морфометрические показатели ядер миоцитов стенки внеорганных лимфатических сосудов сердца и головной кишки кролика в постнатальном онтогенезе

Период постнатального онтогенеза	Длина, мкм		Ширина, мкм		Объем, мкм ³	
	M±m	M±L	M±m	M±L	M±m	M±L
Новорожденные	13,3 ± 0,02	13,3 ± 0,06 (13,24 / 13,36)	1,52 ± 1,0 ⁻³	1,52 ± 4,0 ⁻³ (1,526 / 1,524)	25,0 ± 0,06	25,0 ± 0,22 (24,78 / 25,22)
1,5–2 месяца	14,3 ± 0,02	14,3 ± 0,08 (14,22 / 14,38)	1,63 ± 1,0 ⁻³	1,63 ± 4,0 ⁻³ (1,626 / 1,634)	29,6 ± 0,08	29,6 ± 0,30 (29,3 / 29,9)
6–8 месяцев	16,0 ± 0,02	16,0 ± 0,06 (15,94 / 16,06)	2,00 ± 1,0 ⁻³	2,00 ± 4,0 ⁻³ (1,996 / 2,004)	52,5 ± 0,09	52,5 ± 0,36 (52,14 / 52,86)
2–3 года	16,9 ± 0,02	16,9 ± 0,06 (16,84 / 16,96)	2,00 ± 5,0 ⁻⁴	2,00 ± 2,0 ⁻³ (1,998 / 2,002)	52,8 ± 0,05 ^x	52,8 ± 0,20 (52,6 / 53,0)

В связи с тем, что морфометрические показатели ядер служат критерием в оценке функционального состояния клеток, по нашим данным, оно повышается с возрастом и увеличением порядка сосуда.

Ориентированы миоциты стенки внеорганных сосудов по типу крутой спирали в среднем слое и по типу пологой спирали в наружном и внутреннем слоях, которые у кролика очень слабо выражены. Миоциты распределены по пучково-сетчатому принципу одиночно или пучками.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что лимфангионы сердца и головной кишки кролика способны активно воздействовать на ток лимфы. Не только сокращение мускулатуры этих органов, но и лимфангион как самостоятельная единица, в силу данной морфологической особенности, могут выполнять моторную функцию и передвигать лимфу от данных органов к грудному протоку. Наличие большего числа миоцитов в стенке лимфангиона, по-видимому, является морфологическим выражением более активной их функции.

Таким образом, нами выяснено, что лимфангионы сердца и головной кишки кролика состоят из трех относительно самостоятельных оболочек. Внутренняя оболочка состоит из эндотелия, средняя – главным образом из миоцитов и наружная – из соединительнотканых волокон и клеток. В миоцитах прямо пропорционально возрасту растут прикраевой пиноцитоз, число миофиламентов и плотных телец, митохондрий, наличие межклеточных контактов (простых, десмосомоподобных, щелевых или нексусов). С возрастом увеличиваются морфометрические показатели лимфангионов, число миоцитов в их стенках, а также длина, ширина и объем ядер гладкомышечных клеток. Все эти параметры в одном и том же возрасте возрастают и с повышением порядка сосудов.

Литература

1. Общая анатомия лимфатической системы / Ю.И. Бородин [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1990. – 243 с.
2. Кролик / А.А. Алиев [и др.]. – СПб.: Агропромиздат, 2002. – С.179–181, 307–313.
3. Петренко В.М. Структурные основы активного лимфотока // Успехи совр. естествознания. – 2003. – № 2. – С. 52–55.
4. Хомич В.Т. Пути оттока лимфы от слизистой оболочки глотки и миндалин у некоторых домашних животных // Меры борьбы с болезнями КРС. – Киев, 1984. – С. 50–52.
5. Лимфангионы сердца / В.Ю. Чумаков [и др.]. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1999. – 242 с.
6. Чумаков В.Ю. Лимфатическое русло сердца некоторых млекопитающих. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1997. – 315 с.
7. Чумаков В.Ю., Чумаков В.В., Новицкий М.В. Миоциты стенки висцеральных лимфатических сосудов некоторых млекопитающих // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – №3 – С. 236–240;
8. Морфологические особенности лимфангионов некоторых домашних млекопитающих / В.Ю. Чумаков [и др.]. // Современные наукоемкие технологии: сб. науч. тр. – 2007. – № 12. – С. 89–90.
9. Чумаков В.Ю., Новицкий М.В. Пути оттока лимфы от языка и глотки овцы // Достижения ветеринарной медицины – XXI веку: сб. науч. тр. – Ч. 2. – Барнаул, 2002. – С. 144–145.
10. Строение стенки лимфангионов некоторых органов млекопитающих / В.Ю. Чумаков [и др.] // Успехи современного естествознания: мат-лы междунар. науч. конф. (Италия, 11–18 окт., 2008 г.). – 2008. – № 8 – С. 143–145.
11. Чумаков В.Ю., Складнева Е.Ю., Медкова А.Е. Ультраструктурная организация миоцитов лимфангионов домашних плотоядных // Проблемы и перспективы современной науки: сб. науч. тр. – Томск. – 2008. – № 1.
12. Bienenstok J., Befus A.D. Review of mucosal immunology // Immunology. – 1980. – V.41. – P. 249–270.

