

УДК 611.423-591:144.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

¹Николенко В.Н., ²Шугаева К.Я., ²Гусейнов Т.С.

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,
Москва, e-mail: rektorat@mma.ru

²Дагестанская государственная медицинская академия, Махачкала, e-mail: amrg56@mail.ru

Проведен литературный обзор о современных представлениях структурно-функциональной организации лимфатической системы в физиологических условиях и при патологии. Установлено, что лимфатическая система является частью всего защитного лимфоидного (иммунного) аппарата человека, включающего как центральные органы иммуногенеза, так и целый ряд других органов, расположенных в различных частях тела человека, на путях возможного внедрения в организм чужеродных веществ или по путям их следования в организм. При участии лимфатических сосудов через лимфатические узлы проходит (профильтровывается) вся лимфа, в которую превращается в лимфатические капилляры тканевая жидкость вместе с содержащимися в ней продуктами обмена веществ и оказавшимися в тканях чужеродными веществами. На каждом этапе изменения транспортной функции лимфатических и кровеносных путей они отражают и выраженность патологических изменений в лимфатических узлах.

Ключевые слова: лимфатические сосуды, микроциркуляция, морфология.

MODERN CONCEPTS OF THE STRUCTURAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE LYMPHATIC SYSTEM IN PHYSIOLOGICAL CONDITIONS AND IN PATHOLOGY

Nikolenko V.N., Shugaeva K.Ya., Guseinov T.S.

¹First Moscow state medical University I.M. Sechenov, Moscow, e-mail: rektorat@mma.ru

²Dagestanskaya State Medical Academy, Makhachkala, e-mail: amrg56@mail.ru

The literary review on contemporary concepts of structural and functional organization of the lymphatic system in physiological conditions and in pathology. It is established that the lymphatic system is part of protective lymphoid (immune) system of man, including both the Central organs of immunogenesis, and several other organs located in various parts of the human body, on possible ways of introduction into the body of foreign substances or the ways they follow in the body. With the participation of lymphatic vessels through lymph nodes (filtered) whole lymph, which becomes absorbed into lymph capillaries interstitial fluid together with the contained metabolic products and substances trapped in the tissues of foreign substances. At each stage changes the transportation function of the lymphatic and blood ways they reflect the severity of pathological changes in lymph nodes.

Keywords: lymphatic vessels, microcirculation, morphology.

Процессы обмена веществ связаны с перераспределением воды внутри клетки, между клетками и внеклеточным пространством, а также внеклеточным пространством и сосудистым руслом. Анализ массопереноса воды показывает, что субстратом указанных перемещений, обеспечивающих функции обмена является система микроциркуляции [1,30,25]. Поддержание водного баланса предусматривает равновесие объема жидкости, фильтруемой в ткань кровеносными капиллярами и суммы объема, которые резорбируются в кровеносное и лимфатическое русло [22,24]. Рассмотрение этого русла в свете учения о системе микроциркуляции позволяет определить круг структур, сопричастных к осуществлению процессов массопереноса жидкости. К ним относятся кровеносные и лимфатические

сосуды, лимфатические узлы, а также окружающая их соединительная ткань.

Современные представления о проницаемости сосудистых элементов системы микроциркуляции исходят из их рассмотрения, как мультикомпонентных биологических мембран. Вода, являясь универсальным растворителем, имеет отношение ко всем процессам трансмембранного переноса. Современные исследования показали, что размеры молекул воды не превышают 2-4 ангстрем [3,5]. Этот факт, а также дипольная химическая структура молекулы воды создают условия, в соответствии с которыми вода имеет собственные селективные пути и механизмы транспорта, наряду с общими путями трансмембранного переноса.

Важнейшим депо жидкости в организме является лимфатическая система. Функцио-

нируя по типу «запасного клапана» лимфатическая система способна выводить из тканей избыток жидкости, заполняя деятельность венозной системы, а в условиях патологии замещать даже выпавшую функцию венозных сосудов. Показано, что поступление лимфы в кровь наряду с увеличением объема плазмы, восстанавливает объем циркулирующей крови после кровопотери [12,21,22]. Лимфатическая система по своей организации и функциям является частью лимфоидной (иммунной) системы. При участии лимфатических сосудов через лимфатические узлы проходит (профильтровывается) вся лимфа, в которую превращается всосавшаяся в лимфатические капилляры тканевая жидкость вместе с содержащимися в ней продуктами обмена веществ и оказавшимися в тканях чужеродными веществами. В литературе имеется подробное описание организации начальных звеньев лимфатической системы, ее «корней», которые образованы лимфатическими капиллярами, имеющиеся во всех органах, за исключением мозга, его оболочек, суставных хрящей, эпителия слизистых и некоторых других структур. Они получили отражение в трудах [16,3,11]. Как было отражено выше, в лимфатические капилляры всасывается тканевая жидкость с растворенными в ней веществами и взвешенными частицами. Оказавшись в лимфатических капиллярах, жидкость становится (называется) лимфой, которая следует по лимфатическим сосудам к соответствующим лимфатическим узлам. В лимфатических узлах все чужеродные вещества, растворенные в лимфе, задерживаются, распознаются и уничтожаются лимфоцитами с помощью макрофагов. Пройдя через биологические фильтры – лимфатические узлы, очищенная от чужеродных веществ лимфа, по выносящим лимфатическим сосудам течет к лимфатическим стволам и протокам, которые впадают в крупные вены в нижнем отделе шеи [26,4].

Таким образом, лимфатическая система сформировалась не в качестве помощницы венозной системы, как это утверждалось многие годы. Дело в том, что роль лимфатической системы заключается не в дублировании венозного русла и выведении из органов и тканей воды и растворенных в ней веществ, а в удалении всего того, что может оказаться опасным для организма [11,12].

Представляет сложность анализ процессов транспорта на границе: лимфатические

микрососуды – интерстициальное пространство. Несомненно, в реализации транспортных процессов имеет значение градиент давления, определяющий резорбцию воды через стенку лимфатических капилляров [9]. Не вызывает сомнений и значимость уровня фильтрации кровеносных капилляров, обеспечивающей поддержание определенного режима резорбции лимфы [10]. Важную роль, как считается, играют и особенности стенки лимфатических посткапилляров [6,7,28]. Тем не менее, детальные знания физиологических механизмов этих процессов в настоящее время отсутствуют.

Выясняя взаимоотношения между системами, поддерживающими постоянство ОЦК, было установлено, что повышение гидростатического и осмотического давления или РН в грудном протоке вызывает рефлекторные сдвиги диуреза, обусловленные изменениями в клубочковой фильтрации [15]. Рецепторный аппарат лимфатических сосудов, сигнализируя об изменениях обменных процессов, расширяют и дополняют объем информации, поступающей в ЦНС от сосудистотканевых рецепторов. В этом плане афферентная функция лимфатической системы способствует более тонкому приспособлению кровообращения к различным потребностям органов и тканей, как часть целостного сосудистого русла, «выполняя дополнительный к венозной системе дренаж тканей» [20,24], лимфатическая система млекопитающих выполняет соответствующие функции, отличающиеся от функций кровеносной системы. Однако полного параллелизма между лимфатическим и венозным дренажом тканей нет, они качественно дополняют, но не заменяют друг друга [8]. О том, что в транспорте жидкости между обоими руслами существуют известные коррелятивные взаимоотношения, известно со времен К. Людвиг и В. Томазы, которые впервые отметили возрастание лимфотока при венозной недостаточности.

Foldi M. (1973) обнаружил, что недостаточность лимфатического дренажа в некоторых гемодинамических ситуациях вызывает компенсаторные приспособления в венозном русле. Эти факты подтверждают, что, несмотря на качественные различия веществ, поступающих из тканей, существует сочетанная дренажная функция обоих русел, благодаря которой устанавливаются конкретные соотношения в количестве жидкости, оттекающей из любой области

организма по венам и лимфатическим путям [27]. Не случайно клиницисты все чаще обращают внимание на необходимость при венозном застое проведения коррекции не только венозного, но и лимфатического дренажа [2,29,30,13].

В работах, посвященных строению и функциям лимфатической системы, всегда большое внимание обращалось на лимфатические узлы, лежащие на путях оттока лимфы от органов и тканей в сторону кровеносного русла. При этом лимфатические узлы расценивались в качестве неотъемлемой части лимфатической системы [25,27,8].

Проведенные исследования показали причастность лимфатических узлов к процессам компенсации циркуляторных расстройств, возникающих при венозном застое [15,9,4]. Так, в частности, в фазе декомпенсации этого состояния показан транспорт жидкой части крови в лимфатическое русло, приводящий к феномену «дефицита притока», когда количество лимфы, оттекающей от лимфатического узла, больше, чем лимфы притекающей к нему.

Таким образом, лимфатическая система является частью всего защитного лимфоидного (иммунного) аппарата человека, включающего как центральные органы иммуногенеза, так и целый ряд других органов, расположенных в различных частях тела человека, на путях возможного внедрения в организм чужеродных веществ или по путям их следования в организм [7,29]. На каждом этапе изменения транспортной функции лимфатических и кровеносных путей они отражают и выраженность патологических изменений в лимфатических узлах [23,26,27,28].

Список литературы

1. Алексеев О.В. Гомеостаз / под ред. М.П. Горизонтовой // Медицина. – М., 1976. – С. 9-10.
2. Аль-Хусейн Э.М. Морфология лимфатического русла и лимфатических узлов в динамике сублетальной дегидратации организма: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005.
3. Банин В.В. Механизмы обмена внутренней среды. – М.: Изд-во РГМУ, 2000. – 276 с.
4. Бородин Ю.И., Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Частная анатомия лимфатической системы. – Новосибирск: Изд-во ИК и ЭЛ СО РАМН, 1995.
5. Гинецинский А.Г. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия. – М.-Л., 1963.
6. Григорьев В.Н. Пути гемолимфомикроциркуляции в лимфатических узлах при различных циркуляторных ситуациях // Бюллетень СО РАМН. – 1995. – № 2. – С. 8-13.
7. Гусейнова С.Т. Клеточная характеристика лимфоидных узелков периферических органов иммуногенеза // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2011. – № 8. – С. 224-227.
8. Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. – Ленинград: Медгиз, 1952.
9. Зербино Д.Д. Общая патология лимфатической системы. – Киев: Здоров'я, 1974. – 160 с.
10. Капитонова М.Ю. Методы лимфологии и иммуноморфологии / М.Ю. Капитонова, А.И. Краюшкин, Ю.В. Дегтярь, В.Л. Загребин. – Волгоград: Изд-во ВолгМу, 2009. – 100 с.
11. Куприянов В.В. Микролимфология / В.В. Куприянов, Ю.И. Бородин, Я.Л. Караганов, Ю.Е. Выренков. – М.: Медицина, 1983. – 426 с.
12. Куприянов В.В. Микроциркуляторное русло. – М.: Медицина, 1975. – 394 с.
13. Куприянов В.В. Морфология и функциональное значение микроциркуляции. Актовая речь. – М., 1974.
14. Куприянов В.В. О значении кровеносного и лимфатического русла фиброзной капсулы почки // Эксперимент. Хирургия и анестезиология. – 1965. – № 3. – С. 16-21.
15. Куприянов В.В. Пути микроциркуляции. – Кишинев: Картиямолдовеняскэ, 1969.
16. Потапов И.А. Очерки физиологии лимфообращения. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 497 с.
17. Русняк И., Фельди М., Сабо Д. Физиология и патология лимфообращения. – Будапешт: Акад. наук. Венгрии, 1957. – 856 с.
18. Сапин М.Р. Новый взгляд на лимфатическую систему и ее место в защитных функциях организма // Морфология. – 1997. – Т.112, № 5. – С. 84-87.
19. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. – М.: АПП «Джангар», 2001. – 324 с.
20. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Чава С.В. Анатомия человека. – М.: Медицина, 2012. – 456 с.
21. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунная система человека. – М.: Медицина, 1996. – 367 с.
22. Сапин М.Р., Юрина Н.А., Этинген Л.Е. Лимфатический узел. – М.: Медицина, 1978. – 272 с.
23. Drinker C.K., Field M.E. Lymphatics, lymph and tissues fluid. Williams and Wilkins, Baltimore, 1933.
24. Foldi M. Origin and composition of lymph. In: New trends in basic lymphology. BirkhauserVerlag, Basel, 1973.
25. Mayerson H.S. The lymphatic system – Jn: The blood vessels and lymphatics // Academ Press. – New York, 1962. – P. 701-705.
26. Policard A. La surface collulaire et son microenvironnement. Role dans less aggregations cellulaires. – Paris: Masson etCie, 1972.
27. Taylor A.E., Girson W.H., Granger H.J., Guyton A.C. The interaction between intracapillary and tissue forces in the overall regulation of interstitial fluid volume // Lymphology. – 1973. – № 6. – P. 192-218.
28. Wolfe J.H.N., Kinmouth J.B. The prognosis of primary lymphodema of the lower limbs // Arch. Surg. – 1981. – V. 116, № 9. – P. 1157-1160.
29. Zweifach B.W., Prather I.W. Micromanipulation of pressure in terminal lymphatics in the mesentery // Am. J. Physiol. – 1975. – V. 228, № 5. – P. 1326-1335.