

## АКТУАЛЬНЫЕ И СПОРНЫЕ ВОПРОСЫ ЛИМФОЛОГИИ

(Обзорная лекция)

*Гусейнов Тагир Сайдуллахович**д.м.н., профессор, академик, заведующий кафедрой анатомии человека**Дагестанский государственный медицинский университет**Махачкала, Дагестан*[tagirguseinovs@mail.ru](mailto:tagirguseinovs@mail.ru)

В лекции приведены современные, актуальные и дискуссионные вопросы анатомии лимфатической системы с учетом более 50 лет и свежих литературных источников.

**Ключевые слова:** лимфатическая система, анатомия, дискуссия, лимфатические капилляры, лимфатические посткапилляры, глимфатическая система.

ACTUAL AND DISPUTABLE QUESTIONS OF LYMPHOLOGY  
(REVIEW LECTURE)*Guseynov T.S.*

The lecture presents current topical and controversial issues of the anatomy of the lymphatic system, taking into account the data from our own research for more than 50 years and recent literature.

**Key words:** lymphatic system, anatomy, discussion, lymphatic capillaries, lymphatic postcapillaries, g-lymphatic system.

22

ЛИМФОЛОГИЯНИНГ ДОЛЗАРБ ВА МУНОЗАРАЛИ САВОЛЛАРИ  
(Маърузалар шархи)*Гусейнов Т.С.*

Маърузада замонавий ва 50 йилдан зиёд тарихга эга адабиётларга таяниб, лимфатик тизим анатомиясига оид замонавий, долзарб ва мунозарали масалалари кўриб чиқилган.

**Калит сўзлар:** лимфатик тизим, анатомия, мунозара, лимфатик капиллярлар, лимфатик посткапиллярлар, глимфатик тизим.

Врач без глубоких знаний анатомии и физиологии, и других фундаментальных дисциплин квалифицированно лечить больных не может, особую роль здесь играют успехи лимфологии и

лимфотропной медицины в зримом обозрении.

Наш 50-летний опыт работы в области анатомии человека и лимфологии позволяет подытожить итоги научных исследований,

обобщить свои и литературные наблюдения, дать практические рекомендации врачам с учетом современных фундаментальных достижений лимфологии и актуальных новых технологий с момента открытия лимфатической системы (1622), и в настоящее время имеются многие спорные вопросы, перспективные направления и прогностические раздумья. В предлагаемой работе читатели найдут много полезного и нужного в области лимфологии, гидрологии, лимфотропной медицины и т.д.

В настоящее время детально выяснила многие особенности анатомии и физиологии во всех структурах лимфатической системы, что сейчас дает возможность клиницистам вести активный поиск путей коррекции расстройства кровообращения и оттока лимфы.

В современной лимфологии имеются много спорных вопросов, касающихся строения эндотелиоцитов, базальной

мембраны лимфатических капилляров и посткапилляров, организации клапанов лимфатических сосудов и лимфангионов. До сих пор нет четкого объяснения причин разного количества лимфатических узлов в различных регионах и около органов. Так, утверждение о том, что лимфатические узлы характеризуются тем, что лимфатические сосуды числом 5-7 входят в лимфатический узел, и только один лимфатический сосуд выходит из лимфатического узла [17], является необоснованным. Многочисленные исследования известных лимфологов подтверждают, что число приносящих и выносящих лимфатических сосудов, в лимфатических узлах варьируют от 2 до 8. При этом обнаруживается закономерность, что афферентных лимфатических сосудов в лимфатических узлах в 1,3-1,5 раза больше, чем эфферентных.

Мы не разделяем мнение [1] о том, что селезенка вообще не

имеет лимфатического дренажа. По нашим и литературным данным, капсула и трабекулы селезенки имеют лимфатические капилляры и сосуды, а лимфоидные скопления – не имеют [9; 25]

Утверждение [1] о том, что соединительная ткань у человека, все кости, мышцы, связки, фасции и апоневрозы не имеют собственного лимфатического дренажа, не соответствует результатам наших исследований и противоречит данным других авторов [25; 6]. Также спорно звучит мысль о том, что все лимфатические сосуды, за исключением грудного протока, имеют практически один и тот же диаметр [1]. Благодаря этому невозможно определить, к какой генерации принадлежит тот или иной лимфатический сосуд.

Данные литературы и наши длительные наблюдения опровергают эти сведения.

Так, диаметр лимфатических сосудов чрезвычайно вариабелен: в желудочке он равен 67-113 мкм, в

тонкой кишке-27-945, в печени-67-1700, в сердце-67-1080, в легком-40-1600, в яичнике-40-160, в надкостнице ребер-120-150, в суставной капсуле-40-160, в брюшине-60-180, в фасции-25-115, в апоневрозе-45-175 мкм. [8-12; 21; 22]

Хотя лимфологии 400 лет, однако, и в настоящее время имеются дискуссионные вопросы по анатомии лимфатической системы. К примеру, в работе [10] отмечается, что лимфатические капилляры начинаются слепо в интерстициальных пространствах всех органов и тканей. Исключение составляют головной и спинной мозг, где функцию лимфатической системы в определенной мере выполняет ликворная система. Однако, по нашим данным [5], таких органов 28, а не 2.

Пока нет достоверных данных о сроках завершения адаптации лимфатических капилляров к действию неблагоприятных факторов, об

особенностях их реакции на различных тканевых и клеточных уровнях, степени обратимости этих изменений и т.п. Решение спорных вопросов в области изучения лимфатической системы дает прекрасные результаты в клинической лимфологии. Уже сейчас фундаментальные исследования закономерностей строения лимфатической системы способствуют успешному развитию эндолимфотропного направления в лечении многих болезней. [4;11]

По квалификации [12], «слепые» лимфатические капилляры делятся на 3 группы: 1-я группа-капилляры имеют ровные контуры и устья сужены, булавовидной и пальцеобразной формы; 2-я группа – капилляры встречаются в серозных покровах со слепыми отростками, направленными в сторону мезотелия (участвуют в резорбции внутрибрюшинной жидкости), устья таких капилляров широкие; 3-я группа – капилляры имеют преимущественной шаровидную

форму, у них узкое устье. Часто встречаются при патологии, отеках, гипоксии у пожилых людей.

В современных условиях, когда широко используют новые технические средства (УЗИ, компьютерная томография, эндоскопия, лапароскопия, радионуклидная диагностика и т.д.), необходимы точные данные об индивидуальных параметрах величины лимфатических узлов, их форме, синтопии с артериями, венами, нервами, протоками желез, лимфатическими коллекторами, стволами и протоками.

В последние годы некоторые авторы [13;14] поднимают вопрос о лимфатическом посткапилляре [15], выделили в начальном участке лимфатического сосуда «лимфатический посткапилляр», имеющий клапан в отличие от лимфатических капилляров. Клапан в лимфатическом посткапилляре образован складкой, состоящей из эндотелиоцитов без соединительной ткани [14]. Утверждают, что для клапана

обязательным условием является наличие соединительной ткани, и выступание эндотелиальных клеток в просвет лимфатического капилляра не является предпосылкой для выделения на этом основании нового структурного образования в виде «лимфатического посткапилляра».

Встречающиеся в литературе мнение о том, что лимфатические посткапилляры имеют элементы гладкой мускулатуры [2], мы не разделяем, и миоциты мы не обнаруживали в толще стенок посткапилляров. По нашим данным, гладкие миоциты встречаются, начиная с лимфатических сосудов [8-11].

Мы не можем согласиться с утверждением [16] о том, что: Лимфа – это жидкость, которая содержится в крови и составляет клеткам кислород и питательные вещества. Получив взамен токсины, лимфа выводится из тканей во венам и лимфатическим сосудам. Однако лимфатические сосуды являются крайне хрупкими:

они подвержены внутренним разрывам, а также легко могут быть повреждены в результате внешнего воздействия, что приводит к нарушению тока лимфатической жидкости... Лимфатическая жидкость богата протеином и довольно густа.

Общепринятым сейчас считается, что лимфа – это жидкость, находящаяся в просвете лимфатического русла. Лимфа (от лат.-чистая, прозрачная родниковая вода, влага) – это сложная по составу и функции биологическая жидкость, находящаяся в просвете лимфатических капилляров, лакун, сетей, посткапилляров, сосудов, коллекторов, узлов, стволов и протоков. Не следует идентифицировать тканевую, межклеточную и другие виды жидкостей (цереброспинальная, полостная, синовиальная и др.) с лимфой.

Особого внимания заслуживают некоторые неточные положения, которые вкрались в учебники студентов. Так, по

данным [17] «При замкнутой кровеносной системе кровь не является жидкой средой, окружающей клетки. Эту роль выполняет тканевая (межклеточная) жидкость – лимфа. Мелкие сосуды (лимфатические капилляры) со стенками из однослойного эпителия открываются непосредственно в межклеточное пространство и лимфатические сосуды, отсюда она подразделяется на тканевую лимфу и сосудистую.

[18] Отмечает что «...в межклеточных щелях циркулирует лимфатическая жидкость, которая приносит питательный материал для клеток мальпигиевого слоя и уносит из эпидермиса продукты обмена клеток». В таких случаях целесообразна консультация квалифицированных лимфологов.

Для четкого представления, что такое лимфа и как она образуется, необходимо знание теорий лимфообразования [2]. При этом следует учесть, что наличие множества таких теорий говорит о

сложности и трудоемкости исследования этого вопроса и о необходимости комплексного анализа разных теорий, которые, по сути, являются дополняющими и обогащающими друг друга.

Начиная с 2015 года в мифологии появились сведения о том, что в твердой мозговой оболочке и мозге человека имеются лимфатические капилляры и сосуды. До этого времени везде писали, что в головном и спинном мозге и в их оболочках отсутствуют элементы лимфатического русла.

Группа ученых Финляндии и США утверждает существование в твердой мозговой оболочке (ТМО) мышей, людей и обезьян лимфатических капилляров и сосудов.

Daniel Reich (штат Мэриленд) используя МРТ визуализировал лимфатические сосуды (ЛС) в твердой мозговой оболочке. Автор использовал окрашивание и показал наличие лимфатических сосудов в ТМО. Ликвор из мозга

идут в шейные лимфатические узлы (вот ссылка на эти открытия: [ne.Zimpho, 2018, №2, с.9](#)).

Сенсацией в 2015 году стала публикация в журнале Nature исследования Jonathan Kipnis с соавторами о структурных и функциональных характеристиках лимфатических сосудов центральной нервной системы.

Вот небольшая часть статьи: «Одной из особенностей центральной нервной системы является отсутствие классической лимфатической системы. Хотя сейчас принято считать, что центральная нервная система подвергается постоянному иммунному контролю (что и происходит в оболочках головного мозга), механизмы, регулирующие вход и выход иммунных клеток в центральную нервную систему по-прежнему плохо изучены. Во время поиска входных ворот в и из мозговых оболочек для Т-клеток, мы обнаружили функциональные лимфатические сосуды, выстилающие придаточные пазухи.

Эти структуры обладают всеми молекулярными признаками лимфатических эндотелиальных клеток, они способны переносить иммунные клетки из спинномозговой жидкости и соединены с глубокими шейными лимфатическими узлами. Уникальное расположение этих сосудов, возможно, препятствовало их открытию на сегодняшний день, тем самым способствуя главенствованию давней концепции отсутствия лимфатической сосудистой системы в центральной нервной системе.

Открытие лимфатической системы центральной нервной системы может потребовать переоценки основных концепций в нейроиммунологии и пролить свет на этиологию нейровоспалительных и нейродегенеративных заболеваний, связанных с дисфункцией иммунной системы».

[19;20] Пишут в отношении дискуссии лимфо-венозных

анастомозов о том, что в просвете лимфатических сосудов имеются кровеносные сосуды. Интимный контакт стенки обменных кровеносных микрососудов со стенкой лимфатических микрососудов можно рассмотреть как вариант лимфо-венозных анастомозов. Вопрос о том, каким образом интерстициальная жидкость поступает во внутриорганный лимфатический русло до настоящего времени дискутируется.

Периодически в зарубежной литературе возникает полемика о наличии прямых связей интерстициальных каналов с лимфатическими капиллярами и о существовании лимфатических предкапилляров, связывающих интерстициальное пространство с лимфатической системой. В отечественной литературе все попытки различных авторов вернуться к гипотезе «соковых канальцах» F. Recklinghausen оценены внутритканевых прелимфатических путях

окончательно не снят и не отвергнут.

Современные и спорные вопросы по анатомии лимфатической системы имеются в работах [5;8;11;12;21;22;23-25].

Сейчас пишут о лимфатической системе (ГЛС) – анатомический ликворный путь элиминации продуктов жизнедеятельности тканей ЦНС млечкопитающих.

Для выявления ЛС D.Reich (2015) использовал гадолиниевый краситель (гадобутрол) диаметр ЛС ГМО 1мм.

ГЛС, по сведениям википедии (2018), - анатомический путь оттока ликвора в региональные лимфатические узлы.

Система описана группой исследователей медицинского центра Рочестерского университета под руководством датчанки Майкен Недергаард 2012 году в эксперименте на мышах<sup>[1]</sup>. Контроль выброса ликвора в паренхиму, интерстициального потока и удаления ликвора в



эксперименте выполнялся при помощи 2-фотонной микроскопии *in vivo*. Доказано существование системы у собак, коз, обезьян.

Глимфатические каналы формируются в интерстиции при потере значительного объема цитоплазмы глиальными клетками (около 60%) только во время медленного сна. Поток тканевой жидкости приводится в движение пульсацией пенетрирующих артерий и направлен, соответственно, из периартериального пространства к перивенозному (пространства Вирхова-Робена). Вывод катаболитов (растворимых протеинов, небольших липофильных молекул, etc) облегчается при помощи формирования астроглиальных муфт на венах. Причем до 50 % глиоваскулярного интерфейса муфт состоит из кассетно расположенных каналов AQP<sub>4</sub>.

Ряд авторов рассматривает глимфатическую систему как краеугольный камень патогенеза

болезни Альцгеймера. За последние года в области лимфологии идут активные поиски, организованы съезды и конгрессы.

Президент Европейского лимфатического общества ЭтелкаФельди является организатором пересадки л.у; микрохирургии л.с., изучение лимфедемы.

В 2017 г. было 3 лимфологического конгресса и съезда, посвященные развитию лимфологии. Штутгарт - Европейский лимфолог. Конгресс 2017.

25-29 сентября в Барселоне в 2017 г. состоялся Международный лимфологический конгресс. World lymphologic congress, 2017. 12-13 октября 2017 г. С-Петербург «Лимфологический форум- VI съезд лимфологов России.

Огромное количество научных исследований в области анатомии, гистологии и эмбриологии, топографической анатомии и оперативной хирургии, патологической анатомии,

зачастую основанные и проведенные на экспериментальном материале и человеке, подчеркивает необходимость проведения оригинальных морфологических исследований с высокой степенью достоверности, прозрачности и полной отчетности (С.С. Дыдыкин и соавт; 2017).

Наука лимфология существует с 1622 г. с момента открытия К.Азелли и легко его вычеркивать из Международной анатомической номенклатуры вряд ли правомочно, какие бы успехи иммунология не достигала.

Целесообразно оставлять термины, лимфология и иммунология, хотя они взаимодействуют в тесной морфологической, биохимической, функциональной, гистотопографической и иммунологической взаимосвязи.

Известные лимфологи [5;6;11;12] утверждают, что лимфатическая система - это важная часть иммунной

системы у человека и животных, удаляющая из органов и тканей все чужеродные, образовавшиеся в теле человека или попавшее в него из внешней среды. Лимфатическая система осуществляет, таким образом, иммунный контроль над состоянием всех органов и частей тела (кроме мозга и его оболочек).

Длительное время до конца XX в. лимфатическую систему относили к сосудистой. Сейчас лимфатическую систему относят к протективной системе [11].

[5] Считает целесообразным сохранить термин «лимфологию» и лимфатическую систему как отдельную часть сосудистой системы (артериальная, венозная, микроциркуляторная), т.е. лимфатическая система является посредником и регулятором между кровеносной и иммунной системами.

Особенностью лимфатической системы является то, что по нашему мнению, она одновременно относится и к сосудистой, и к иммунной

системам и выступает как регулятор и посредник обеих систем от клеточного метаболизма до органного порядка.

[12;15]. Лимфатическую систему относят полностью к иммунной системе.

В этом плане [11] отмечают, что наличие значительных дискуссий в этом направлении.

Стремительное развитие лимфологии в наши дни связано с запросами практического здравоохранения и эффективностью результатов исследования в области теоретической и клинической лимфологии. Многие достижения лимфологии нуждаются в осмыслении, обобщении и разработке новых перспектив на горизонте науки.

Диапазон применения лимфологии чрезвычайно велик — хирургия, терапия, онкология, токсикология, реаниматология, иммунология, фармакология, трансплантология, общая патология, гепатология и др.

Лимфология, как современная и перспективная наука, решает сложные вопросы морфологии, физиологии и патологии транспортных систем организма (кровь, лимфа, интерстициальная жидкость, синовию и т.д.) с последующей коррекцией нарушенных механизмов лимфодинамики, столь необходимых при лимфосорбции, эндо- и экзотоксикозах, отравлениях, сепсисе, гнойных заболеваниях, отеках и др., т.е. лимфотропная медицина находит широкое применение в клинике.

Лимфология не имеет не только концептуальное, патогенетическое, но и саногенное значение при учете адаптации, дизадаптации, компенсации, реабилитации больных и при немедикаментозной терапии.

Наряду с многочисленными интегрирующими системами (нервная, сосудистая, иммунная, эндокринная, кейлонная) лимфатическая система, как

составная часть сосудистой системы, участвует в организме во всех их отправлениях.

Особенностью лимфатической системы является то, что она одновременно относится и к сосудистой, и к иммунной системе и выступает как регулятор и посредник обеих систем от клеточного до органного порядка.

В научной литературе очень мало научно обоснованных, изученных на достаточном количестве случаев данных о вариантах строения артерий и вен, лимфатических сосудов и узлов, нервов и структур центральной нервной системы. В научной литературе полученные материал, как правила, усредняются, редко сосредотачивают внимание на вариантах расположения органов и взаимоотношения их частей.

Индивидуальную изменчивость нужно изучать не вообще, а с учетом возраста (по возрастным группам), пола, географической зоны, питания,

образа жизни, состояния окружающей среды. Для практической медицины такие материалы крайне необходимы [4;5;12] 2000г. в этой связи следует отметить, что индивидуальная и возрастная изменчивость лимфатических узлов постоянно меняется в онтогенезе у человека, и поэтому необходимо пересмотреть возрастную периодизацию человека, принятую в 1965 г. Эта классификация возраста человека явно устарела.

Различают как общие функции, характерные для узлов любой локализации, так и частные, связанные с их регионарными особенностями. Недопустимо пренебрегать знаниями большой индивидуальной вариабельности анатомии узлов у людей разного возраста, пола, типов конституции и такими весьма информативными данными, как биометрические показатели.

На зримом горизонте лимфологии важны сведения о количественном соотношении

массы лимфоидных органов, клеток и морфометрических данных в отношении веса, размеров, формы и строение органов, в особенности лимфатических узлов.

Чрезвычайный интерес представляют количество лимфатических узлов, вероятно, определяется функциональной интенсивностью каждого органа, поскольку эти узлы выполняют роль биологических фильтров [12].

Базовые данные, добытые лимфологами, позволяют практически врачам и клиницистам эффективно лечить (эндотоксикоз, отравления, перитонит, сепсис, цирроз печени, панкреатит, желтуха, шизофрения и т.д.) с учетом факторов образования и транспорта лимфы, микроциркуляции в интерстиции, тканевые механизмы переноса и фильтрации жидкости, минеральных элементов, белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов, продуктов клеточного метаболизма, электролитного

состава, гуморальных и тканевых факторов.

В настоящее время необходимы новые изыскания по обобщению полученных морфологических и физиологических данных с учетом их применения в практической лимфологии. Однако есть много вопросов в анатомии лимфатической системы, требующих разрешения в ближайшие годы. До сих пор не разгадана тайна соответствия количества лимфатических сосудов и узлов весу, объему, степени снабжения, иннервации, микробному спектру и другим показателям для различных животных. Напрашивается вопрос сколько лимфатических узлов или массы лимфоидной ткани необходимо для нормального функционирования того или иного органа. Или как это соотношение отражается при разной патологии? Влияет ли связь количество лимфоидных узелков, лимфатических узлов, лимфоидной

ткани органов на их инерцию, васкуляцию и органопатологию и т.д.

Во позволяет по-новому «смотреть» многие вопросы этиопатогенеза заболеваний с учетом лимфогенных механизмов и для выработки стратегии качественной терапии и коррекции, профилактики и реабилитации больных. Значение лимфатических фолликулов кишечника не только в их участии в связи с суборахнаидальными пространствами.

В современный период развития иммунологии важнейшее место придает органам, участвующим в механизмах возникновения клеточного и гуморального иммунитета, незначительное место, наряду с вилочковой железой, селезенкой, костным мозгом, лимфатическими узлами, занимают одиночные и групповые лимфоидные узелки (синоним-лимфатические фолликулы) и лимфоидная ткань пищеварительной, дыхательной и

мочеполовой систем, т.е. МАЛК, КАЛТ (мукоассоциированная лимфоидная ткань, кишечочно-ассоциированная лимфоидная ткань).

В отношении терминологии лимфоидных узелков до сих пор имеются разногласия. В Международной анатомической номенклатуре (МАН, 1980) указано «одиночные лимфатические фолликулы», а в Международной гистологической номенклатуре (1980) их именуют как «обобщенные лимфатические узелки (фолликулы)», и почему-то здесь пропущен термин «одиночные лимфатические узелки».

Многие анатомы, лимфологи, гистологи предпочитают название «узелок» перед «фолликулом», утверждая, что фолликулы – это структуры, имеющие в центре полость, как в эндокринном органе (яичник, щитовидная железа). Тем не менее, и в настоящее время, широко используя название «узелок»,

сохранен термин «фолликул» как равноценный синоним связи с широким использованием его клиницистами, иммунологи и патологами. Известный лимфолог и иммунолог М.Р. Сапин [12] считает более правильным назвать эти узелки не лимфатическими, а лимфоидными узелками по следующим соображениям:

- 1) Они состоят из лимфоидных элементов: лимфоцитов на различной стадии зрелости, плазматических и других клеток;
- 2) Прямого отношения к лимфатической системе они не имеют, участие в обеспечении тока лимфы не принимают;

- 3) Название «лимфоидные узелки» более соответствует по строению.

**Заключение.** В настоящее время в области лимфологии существуют спорные и переменные вопросы. Неясен вопрос почему не во всех органах существуют лимфатические капилляры. Имеются большие расхождения о строении лимфатических капилляров (замкнутость, открытость, лимфатики, прелимфатики и т.д.).

Не установлено какое количество региональных лимфатических узлов необходимо для каждого органа и т.д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лойт А.А, и Гуляев А.В. Теория лимфогенного метастазирования рака и пролиферации// СПб., Элби?. 2005.
2. Гусейнов Т.С. Этюды лимфологии//Махачкала, Дагкнигаиздат, 1987.
3. Гусейнов Т.С. Горизонты лимфологии// Махачкала, Издательский дом «Наука плюс», 2005.
4. Гусейнов Т.С. и Гусейнова С.Т. Очерки по лимфологии. Махачкала, Издательск. дом «Наука плюс», 2007.
5. Гусейнов Т.С. и Гусейнова С.Т. Анатомия лимфатического русла тонкой кишки экспериментальных животных // Махачкала, Издательский дом «Наука плюс», 2008.
6. Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы //Л., Медгиз, 1952-362 с.
7. Калантаевская К.А. Морфология и физиология кожи человека // Киев, Здоровье, 1972.

8. Коненков В.И. и Бородин Ю.И. Клеточные аспекты лимфологии // В кн.: Тез.докл. II съезда лимфологов России.СПБ., изд. СПбГУ, 2005, с.150-151.
9. Куприянов В.В. Пути микроциркуляции // Кишинев. Истина. 1969.
10. Беляков Н.А. Эндогенные интоксикации и лимфатическая система // Эфферентная терапия, 1998, №2, с.11-16.
11. Коненков В.И., Бородин Ю.И. Любарский М.С. Лимфология // Новосибирск, изд-во «Манускрипт», 2012-1104 с.
12. Сапин М.Р. и Алгинова Г.Г. Функциональная морфология слепых выростов и других разрастаний в капиллярном звене лимфатической системы // Бюл. exper. биол., 2003, т.135, №2, с.27-30.
13. Шведавченко А.И. К вопросу о лимфатическом посткапилляре. Морфол.ведомости. 2006, №1-2, с.189-190.
14. Шведавченко А.И. К вопросу о лимфатическом посткапилляре. Морфология, 2007, т.130, вып.2, с.18-83.
15. Куприянов В.В., Бородин Ю.И. Караганов Я.Л. Быренков Ю.Е. Микролимфология //Медицина, 1983-288с.
16. Петров И.М. и Петров М.. Информационный анализ лимфатической жидкости. Фундаментальные исследования, 2007, №10, с.69-70.
17. Наумов Н.П. и Картасиев Н.Н. Зоология позвоночных // М., «Колос», 1979, ч.1.с.84-85.
18. Калантаевская К.А. К?ные болезни //М., 1985.
19. Маркова В.И, Марков И.И. Севрюгина Г.А. Гематолимфатические отношения в стенке кишечника как альтернатива лимфо-венозным анастомозам // Морфологические ведомости, 2016, №4, с.70-76.
20. Маркова В.И. Марков И.И. Любаева Е.В. Закрыта или открыта лимфатическая система? // Морфологические ведомости, 2017, №1, с.42-44.
21. Castenhols A. Structural and functional properties in interstitial lymphatic's the longe: Scanning electron microscopic findings //Limphology, 1987. V.20,№3, p.112-125.
22. Krieken Y.H. and Veide. Y. Normal histology of the human spleen. Am. J. Surg., Pathol., v.12, № 10. P. 777-785.
23. Tilney L.N. patterns of lymphatic drainage in the adult laboratory rat //Y. Anat., 1971. Vol.3. p.109.
24. Foeldi , M. Textbook of lymphology : Elsevier Health Sciences / Foeldi, M. Foeldi E. – 2012 . - 672 p.
25. Villet, D. Lymphatic collecting vessel maturation and valve morphogenesis // Microvasc.