

ГЕНЕЗ ВЕРХНЕГО БРЫЖЕЕЧНОГО ЛИМФОКОЛЛЕКТОРА

© *Евгения Алексеевна Шуркус¹, Владимир Эдуардович Шуркус²*

¹Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41

²Международный морфологический центр. 192019, Санкт-Петербург, Мельничная ул., д. 20А

Контактная информация: Евгения Алексеевна Шуркус — доцент кафедры морфологии человека.

E-mail: Lermount-27@mail.ru

РЕЗЮМЕ: **Цель исследования:** изучить особенности строения верхнего брыжеечного лимфоколлектора на этапах становления и механизмы его преобразований. **Материалы и методы:** изучены серийные срезы 30 трупов эмбрионов и плодов человека 5–11 недель, окрашенные гематоксилином–эозином, по Ван-Гизону и Вейгерту, с дополнительным использованием графической реконструкции. **Результаты:** на этапах становления верхний брыжеечный лимфоколлектор последовательно представлен зачатками, парными лимфатическими каналами, лимфатическими мешками с зачатками узлов и безузловыми отрезками каналов. Частичная деструкция русла верхней брыжеечной вены при спирализации тощей, подвздошной и правой половины толстой кишки является пусковым фактором развития лимфоколлектора. Зачатки появляются *in situ* у плодов 9-й недели и представлены вторичными экскавациями в соединительной ткани на месте разрушающихся вен. Парные каналы (первичные лимфатические структуры) оформляются при слиянии множественных зачатков и отличаются от них своей непрерывностью и оформлением выстилки из лимфатических эндотелиоцитов. Зачатки узлов возникают из экстралимфатических скоплений мезенхимных клеток. Они инвагинируют в просвет лимфатических каналов и сливаются друг с другом по типу «конец в конец», «конец в бок» и «бок в бок». Парные каналы по ходу верхних брыжеечных кровеносных сосудов и проксимальных отрезков их ветвей и притоков расширяются и сливаются в непарные материнский и дочерние лимфатические мешки. Вместе с зачатками узлов они окружают со всех сторон массивы стволов верхнего брыжеечного нервного сплетения, верхние брыжеечные кровеносные сосуды и на части протяжения их ветви и притоки. В формирующихся при этом сосудисто-нервных пучках лимфатические мешки с зачатками узлов занимают самое поверхностное положение. Глубже залегают массивы стволов нервных сплетений, а еще глубже в окружении нервов — артериальные и венозные сосуды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вены, артерии, лимфатические зачатки и мешки, лимфатические узлы, сосудисто-нервные пучки.

GENESIS OF THE SUPERIOR MESENTERIC LYMPH COLLECTOR

© *Evgenia A. Shurkus¹, Vladimir E. Shurkus²*

¹Northwest State Medical University named after I.I. Mechnikov. 191015, St. Petersburg, Kirochnaya str., 41

²International Morphological Center. 192019, St. Petersburg, Mill str., d. 20A

Contact information: Evgenia A. Shurkus — Associate Professor, Department of Human Morphology.

E-mail: Lermount-27@mail.ru

ABSTRACT: Purpose research — to study the structural features of the superior mesenteric lymph collector at the stages of formation and transformation mechanisms. **Material and methods:** serial sections of 30 corpses human embryos and fetuses of 5–11 weeks, stained with hematoxylin–eosin, according to Van-Gieson and Weigert, with additional use of graphic reconstruction, were studied. **Results:** at the formation stages, the superior mesenteric lymph collector is consistently represented by primordia, paired lymphatic ducts, lymphatic sacs with primordial nodules, and nodeless duct segments. Partial destruction of the upper mesenteric vein channel during the spiralization of the jejunum, ileal, and right half of the colon is the trigger factor for the development of

the lymph collector. The rudiments appear in situ in the fetuses of the 9th week and are represented by secondary excavations in the connective tissue at the site of collapsing veins. Paired channels (primary lymphatic structures) are formed during the fusion of multiple primordia and differ from them in continuity and the design of the lining of the lymphatic endotheliocytes. Rudiments of the nodes arise from extra-lymphatic accumulations of mesenchymal cells. They invaginate into the lumen of the lymphatic channels and merge with each other according to the type end to end, end to side and side to side. Paired channels along the upper mesenteric blood vessels and proximal segments of their branches and tributaries expand and merge into unpaired maternal and daughter lymphatic sacs. Together with the primordia of the nodes, they surround on all sides the arrays of trunks of the superior mesenteric nerve plexus, the superior mesenteric blood vessels, and their branches and tributaries for parts of their length. In the resulting neurovascular bundles, the lymphatic sacs with the rudiments of the nodes occupy the most superficial position. Arrays of trunks of nerve plexuses lie deeper, and even deeper surrounded by nerves — arterial and venous vessels.

KEY WORDS: veins, arteries, lymphatic rudiments and sacs, lymph nodes, neurovascular bundles.

ВВЕДЕНИЕ

Брыжеечные лимфатические узлы и соединяющие их сосуды у плодов 15 недель и старше подробно изучены [2, 4, 6]. О верхнем брыжеечном лимфатическом русле в раннем плодном периоде достоверно известно немного. Гипотетически допускают причастность к их развитию ретроперитонеального лимфатического мешка [6, 10, 11], брыжеечного сплетения поясничной области [9], межклеточных щелей и каналов в мезенхиме [1]. Противоречива информация по генезу зачатков узлов [3, 5, 7, 8], при этом нет четких сведений о строении брыжеечного лимфатического русла на этапе, предшествующем появлению зачатков узлов, и изменению его архитектоники при их развитии. Не описаны топические взаимоотношения лимфатического, нервного, артериального и венозного компонентов в составе формирующихся сосудисто-нервных пучков. На вопрос как формируется и какие особенности строения имеет верхний брыжеечный лимфоколлектор в раннем плодном периоде, убедительного ответа нет. Между тем важность такой информации не вызывает сомнений. Она является базисной для регистрации преобразований на последующих этапах онтогенеза.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить особенности строения верхнего брыжеечного лимфоколлектора на этапах становления и механизмы его преобразований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Серийные срезы 30 трупов эмбрионов и плодов человека 5–11 недель, окрашенные гематок-

силином–эозином, по Ван-Гизону и Вейгерту, дополненные графической реконструкцией.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Верхний брыжеечный лимфоколлектор на этапах становления последовательно представлен зачатками (плоды 9-й недели), парными лимфатическими каналами (плоды 10 недель), верхним брыжеечным и дочерними лимфатическими мешками с зачатками узлов и впадающими в них безузловыми отрезками парных каналов (плоды 11 недель). Появление зачатков путей обусловлено выключением из кровотока и разрушением слепых карманов верхней брыжеечной вены и ее притоков, которые формируются при спирализации тощей, подвздошной и правой половины толстой кишки. Их тонкая стенка, образованная слоем эндотелия, на промежуточном этапе деструкции образована дегенерирующими венозными эндотелиоцитами и частично клетками эмбриональной соединительной ткани. По его завершении на месте этих вен оформляются лимфатические зачатки в виде трехмерных экскаваций в соединительной ткани брыжейки. Из-за открытой связи с интерстициальным пространством лимфатические зачатки по ходу ствола и ветвей верхней брыжеечной артерии увеличиваются и сливаются. По диаметру они в 1,5–2 раза крупнее близлежащих персистирующих вен и сливаются в протяженные каналы.

Парные лимфатические каналы отличаются от зачатков непрерывностью и оформлением выстилки из лимфатических эндотелиоцитов. В общей брыжейке тощей, подвздошной и правой половины толстой кишки они залегают по бокам артериальных и венозных сосудов и местами связаны друг с другом косыми и попе-

речными анастомозами. Их соединения с первичными лимфатическими структурами бассейнов чревного ствола и нижней брыжеечной артерии появляются на месте разрушающейся части внутрисистемных анастомозов воротной вены, а с ретроперитонеальным лимфатическим мешком поясничной области — межсистемных порто-субкардинальных анастомозов. Они тоже вено-мезенхимного происхождения.

Зачатки узлов формируются из экстралимфатических скоплений мезенхимных клеток. Они инвагинируют в просвет лимфатических каналов и окружаются их эндотелиальной выстилкой с трех и четырех сторон. В полости лимфатических каналов разрастаются в продольном, поперечном и сагиттальном направлениях (*intussusceptive lymphangiogenesis*). При этом сближаются и сливаются друг с другом по типу «конец в конец», «конец в бок» и «бок в бок». В результате появляются протяженные лентовидные и сегментированные агрегации зачатков узлов, а также конгломераты неправильной геометрической формы. Парные лимфатические каналы по ходу верхней брыжеечной артерии и вены расширяются и сливаются в непарный верхний брыжеечный лимфатический мешок. В виде двухслойной манжетки он окружает со всех

сторон массивы стволов верхнего брыжеечного нервного сплетения, одноименные кровеносные сосуды и вместе с зачатками узлов становится компонентом сосудисто-нервного пучка. Возрастает и калибр проксимальных отрезков парных интестинальных, ободочных и подвздошно-ободочного лимфатических каналов, преобразующихся в непарные дочерние лимфатические мешки. Вместе с зачатками узлов они циркулярно окружают проксимальные отрезки ответвлений верхнего брыжеечного нервного сплетений, дочерних ветвей верхней брыжеечной артерии и притоков верхней брыжеечной вены (рис. 1).

Наружная стенка верхнего брыжеечного и дочерних мешков прилежит к подбрюшинной клетчатке общей брыжейки тонкой и правой половины толстой кишки, а внутренняя — к массивам стволов верхнего брыжеечного нервного сплетения. В составе верхнего брыжеечного сосудисто-нервного пучка лимфатический мешок с зачатками узлов занимает самое поверхностное положение. Глубже залегают массивы стволов верхнего брыжеечного нервного сплетения, а еще глубже в окружении нервов — верхняя брыжеечная артерия и вена. Внутри массивного верхнего брыжеечного нервного сплетения находятся также на-

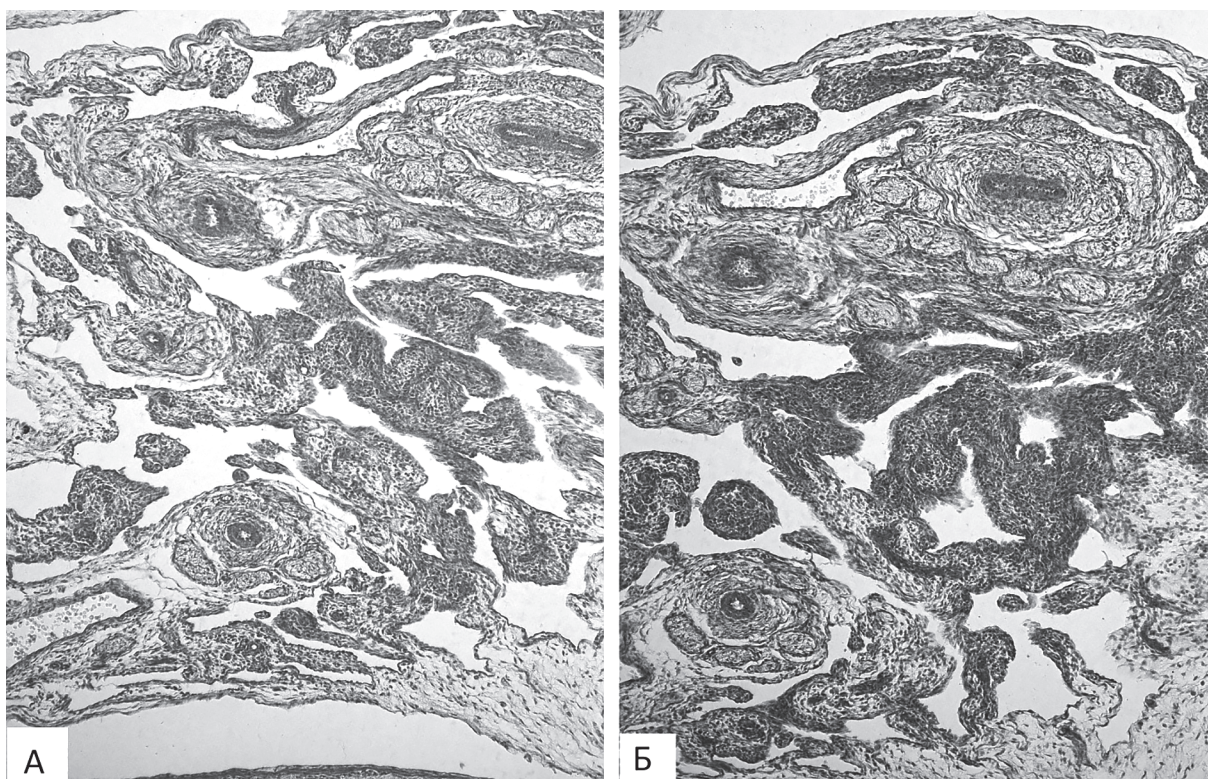


Рис. 1. Верхний брыжеечный лимфоколлектор. Изолированные зачатки узлов в вентральной части (А, Б), сегментированные (А) и лентовидные агрегации (Б) в дорсальной. Плод 11 недель. Окраска гематоксилином–эозином. Об. 10, ок. 10

чальные отрезки интестинальных, ободочных и подвздошно-ободочной артерий до их вступления в дочерние сосудисто-нервные пучки. Соответственно, уровень начала ветвей верхней брыжеечной артерии и проксимальные границы дочерних сосудисто-нервных пучков не соответствуют друг другу: дочерние пучки выявляются дистальнее начала одноименных артериальных ветвей. В интестинальных, ободочных и подвздошно-ободочном сосудисто-нервных пучках, поперечный размер которых намного меньше материнского, лимфатические мешки с зачатками узлов тоже занимают поверхностное положение. Однако из-за менее плотного распределения нервных стволов кровеносные сосуды в них часто имеют мозаичные контакты с внутренней стенкой мешков. Они более характерны для вен.

Топография соединений дочерних мешков с материнским отличается особенностями. Первый интестинальный мешок связан с левой боковой, а второй — с левой вентролатеральной поверхностью верхнего брыжеечного мешка. Расположенные ниже интестинальные мешки имеют соустья с левой заднебоковой и задней его поверхностью. Из двух-трех самых нижних мешков один располагается слева от подвздошно-кишечной части верхнего брыжеечного мешка (вентролатеральный), а второй (дорсолатеральный) — позади него. Вентролатеральный мешок своей передней полукруглостью связан с таковой верхнего брыжеечного лимфатического мешка. Смежные полости и задняя порция дорсолатерального мешка вливаются узким общим соустьем в левую заднебоковую часть подвздошно-кишечной порции верхнего брыжеечного мешка. Только на вышележащих срезах это соустье становится более широким. С правой же боковой порцией верхнего брыжеечного мешка связаны подвздошно-ободочный и непостоянный правый ободочный мешки, а с вентромедиальной — средний.

В соустьях материнского и дочерних лимфатических мешков сливаются близлежащие зачатки узлов смежных анатомических групп: верхних брыжеечных и проксимальных интестинальных, верхних брыжеечных и главных подвздошно-ободочных, верхних брыжеечных и главных ободочных. Выявлены также сливные агрегации зачатков узлов не двух, а одновременно трех анатомических групп — интестинальных, верхних брыжеечных и подвздошно-ободочных. Они представлены конгломератом позади верхней брыжеечной артерии в зоне слияния с главными подвздошно-ободочными узлами (рис. 2).

В бассейне ветвления второй кишечной артерии в конце раннего плодного периода имеются изолированные и лентовидные сливные агрегации зачатков узлов средней (промежуточной) группы. Однако они выявляются в одном из парных каналов и еще не приводят к образованию типичного сосудисто-нервного пучка. Этим отличаются от таковых в бассейне ветвления подвздошно-ободочной артерии, которые в пучке образуют единый массив с зачатками узлов главной группы, а они — с верхними брыжеечными. Зачатков же узлов у кишечного края брыжейки (периферической группы), равно как и большинства промежуточных, у плодов 11 недель еще нет.

Центральная часть верхнего брыжеечного лимфоколлектора у плодов 11 недель залегает впереди поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки. Ее верхняя граница соответствует месту слияния с верхним брыжеечным средним ободочным мешком, а нижняя — двух верхних интестинальных мешков. Это самый широкий отрезок верхнего брыжеечного лимфоколлектора. Он расположен слева от срединной линии и окружает со всех сторон наиболее массивную часть верхнего брыжеечного нервного сплетения. Здесь в конце раннего плодного периода выявляется и самая крупная сливная агрегация зачатков узлов кольцевидной формы. Это кольцо разомкнуто только слева, в зоне слияния двух верхних интестинальных мешков с верхним брыжеечным (рис. 3).

В вентральной и дорсальной порциях верхнего брыжеечного мешка чуть выше имеются также изолированные и разнокалиберные сливные агрегации сегментированной формы. В медиальной части (справа от верхней брыжеечной вены) залегают несколько менее крупных зачатков. Один из них на передней поверхности головки поджелудочной железы сливается с таковым главных средних ободочных узлов. Весь комплекс зачатков узлов в центральной части верхнего брыжеечного лимфоколлектора можно рассматривать как аналог *pancreas aselli*. Он находится на пути отведения лимфы от всей тощей, подвздошной и правой половины толстой кишки. Отток в поясничное русло обеспечивают лимфатические пути по ходу начального отрезка верхней брыжеечной артерии. Они находятся позади головки поджелудочной железы и представлены каналами с изолированными и сливными зачатками узлов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В раннем плодном периоде онтогенеза человека верхний брыжеечный лимфоколлектор

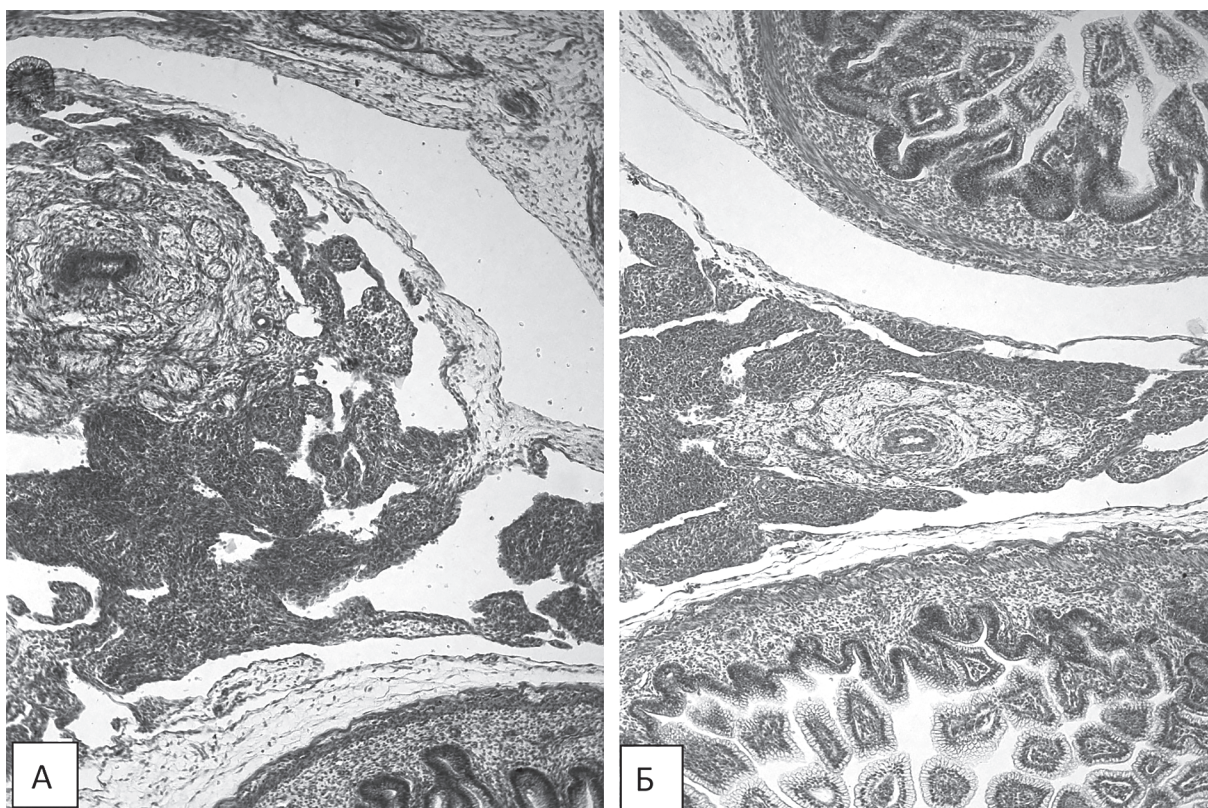


Рис. 2. Конгломераты зачатков верхних брыжеечных (А) и главных подвздошно-ободочных узлов (Б). Плод 11 недель. Окраска гематоксилином–эозином. Об. 10, ок. 10

последовательно представлен зачатками (плоды 9-й недели), парными лимфатическими каналами (плоды 10 недель), верхним брыжеечным, интестинальными, подвздошно-ободочным, правым и средним ободочными мешками с зачатками узлов и безузловыми отрезками парных лимфатических каналов (плоды 11 недель). Пусковым фактором его развития служит процесс частичной деструкции русла верхней брыжеечной вены, а морфологическим маркером — дегенерирующий и сливающийся эндотелий вен. Зачатки брыжеечных путей не вырастают в брыжейку из лимфатических структур поясничной области, а формируются *in situ* на базе разрушающейся части русла верхней брыжеечной вены (полость) и клеток эмбриональной соединительной ткани (первичная выстилка). Парные лимфатические каналы образуются при слиянии множественных зачатков и оформлении выстилки из лимфатического эндотелия. Они не венозного или мезенхимного, а вено-мезенхимного происхождения. Зачатки узлов имеют инвагинационный механизм формирования из экстралимфатических скоплений мезенхимных клеток. В полости каналов они сливаются по типу «конец в конец», «конец в бок» и «бок в бок». Парные лимфатические каналы при этом рас-

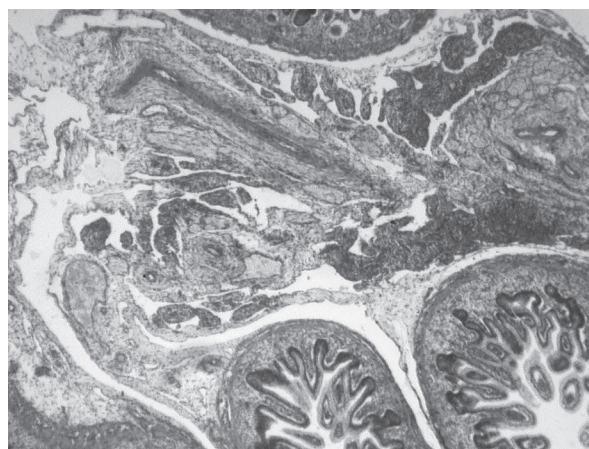


Рис. 3. Зачатки интестинальных и верхних брыжеечных узлов в центральной части верхнего брыжеечного лимфоколлектора. Плод 11 недель. Окраска гематоксилином–эозином. Об. 10, ок. 10

ширяются и преобразуются в непарные висцеральные мешки. Они окружают двухслойной манжеткой массивы стволов верхнего брыжеечного нервного сплетения, верхнюю брыжеечную артерию и вену, а также проксимальные отрезки их ветвей и притоков. В содружественно формирующихся сосудисто-нервных пучках лимфатические мешки с зачатками уз-

лов занимают поверхностное положение, глубже находятся массивы стволов нервных сплетений, а еще глубже в их окружении проходят артериальные и венозные сосуды. В конце раннего плодного периода самые крупные размеры имеет центральная часть верхнего брыжеечного лимфоколлектора. Она расположена в брыжейке впереди двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы, между местами впадения в верхний брыжеечный мешок среднего ободочного и двух верхних интестинальных лимфатических мешков. Зачатки узлов этого уровня, в том числе самая крупная сливная агрегация кольцевидной формы, находятся на пути отведения лимфы от всей тощей, подвздошной и правой половины толстой кишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобрик И.И., Шевченко Е.А., Черкасов В.Г. Развитие кровеносных и лимфатических сосудов. Киев: Здоров'я; 1991.
2. Галеева Э.Н. Топографо-анатомические особенности становления брыжеечных лимфатических узлов во втором триместре беременности. Оренбургский медицинский вестник. 2015; 111-2(10): 11–5.
3. Долгова М.А. Развитие соединительнотканной стромы и кровеносных сосудов лимфатических узлов плода человека. Арх. анат. 1967; 52(7): 97–103.
4. Красовский Г.Т. Возрастная анатомия вне органного аппарата тонкой кишки. Арх. анат. 1963; 45(11): 71–80.
5. Пола А.П., Угримова В.Е. Развитие лимфатических узлов брыжеечных отделов кишечника у человека. Материалы 9-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. Часть 1. Возрастная морфология. М.: Медицина; 1969: 360–1.
6. Спиров М.С. Классификация лимфатических узлов брюшной полости человека. Киев: Государственное изд-во УССР; 1959.
7. Томилина Л.А. Развитие и цитоархитектоника регионарных лимфатических узлов в антенатальном периоде. Научные труды Ивановского мед. ин-та. Иваново. 1973; 1: 68–71.
8. Bailey R.P., Weiss L. Ontogeny of human fetal lymph nodes. Amer. J. Anat. 1975; 142(1): 15–27.
9. Putte S.C.J. van der. The development of the Lymphatic System in Man. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1975: 3–60.
10. Sabin F.R. The lymphatic system in human embryos, with a consideration of the morphology of the system as wholly. Amer. J. Anat. 1909; 9: 43–93.

11. Töndury G., Kubik St. Zur Ontogenese des Lymphatischen System. Handbuch der Allgemeinen Pathology. Bd. III/6. Lymphgefäßsystem. Lymph Vessels system. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1972: 1–38.

REFERENCES

1. Bobrik I.I., Shevchenko Ye.A., Cherkasov V.G. Razvitiye krovenosnykh i limfaticeskikh sosudov. [Development of blood and lymph vessels]. Kiyev: Zdorov'ya; 1991. (in Russian).
2. Galeyeva E.N. Topografo-anatomicheskiye osobennosti stanovleniya bryzheychnykh limfaticeskikh uzlov vo vtorom trimestre beremennosti. [Topographic and anatomical features of the formation of mesenteric lymph nodes in the second trimester of pregnancy]. Orenburgskiy meditsinskiy vestnik. 2015; 111-2(10): 11–5. (in Russian).
3. Dolgova M.A. Razvitiye soyedinitel'notkannoy stromy i krovenosnykh sosudov limfaticeskikh uzlov ploda cheloveka. [Development of the connective tissue stroma and blood vessels of the lymph nodes of the human fetus]. Arkh. anat. 1967; 52(7): 97–103. (in Russian).
4. Krasovskiy G.T. Vozrastnaya anatomiya vne organno-go apparata tonkoy kishki. [Age anatomy outside the organ apparatus of the small intestine]. Arkh. anat. 1963; 45(11): 71–80. (in Russian).
5. Pola A.P., Ugrimova V.Ye. Razvitiye limfaticeskikh uzlov bryzheychnykh otelov kishechnika u cheloveka. [Development of lymph nodes in the mesenteric intestine in humans]. Materialy 9-y nauchnoy konferentsii po vozrastnoy morfologii, fiziologii i biokhimii. Chast' 1. Vozrastnaya morfologiya. Moscow: Meditsina Publ.; 1969: 360–1. (in Russian).
6. Spirov M.S. Klassifikatsiya limfaticeskikh uzlov bryushnoy polosti cheloveka. [Classification of lymph nodes in the human abdominal cavity]. Kiyev: Gosudarstvennoye izd-vo USSR; 1959. (in Russian).
7. Tomilina L.A. Razvitiye i tsitoarkhitektonika regionalnykh limfaticeskikh uzlov v antenatal'nom periode. [Development and cytoarchitectonics of regional lymph nodes in the antenatal period]. Nauchnyye trudy Ivanovskogo med. in-ta. Ivanovo. 1973; 1: 68–71. (in Russian).
8. Bailey R.P., Weiss L. Ontogeny of human fetal lymph nodes. Amer. J. Anat. 1975; 142(1): 15–27.
9. Putte S.C.J. van der. The development of the Lymphatic System in Man. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1975: 3–60.
10. Sabin F.R. The lymphatic system in human embryos, with a consideration of the morphology of the system as wholly. Amer. J. Anat. 1909; 9: 43–93.
11. Töndury G., Kubik St. Zur Ontogenese des Lymphatischen System. Handbuch der Allgemeinen Pathology. Bd. III/6. Lymphgefäßsystem. Lymph Vessels system. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag; 1972: 1–38.