

Общий подвздошный лимфоколлектор в плодном периоде онтогенеза человека

*Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова,
Санкт-Петербург, Россия
e-mail: Lermount-27@mail.ru*

Реферат

Исследование выполнено на 100 трупах плодов 9–36 недель с использованием комплекса макро- и микроскопических методик. Установлено, что общий подвздошный лимфоколлектор имеет качественно различные формы организации: лимфатические мешки, сплетения с зачатками лимфатических узлов и дефинитивные варианты строения. Впервые обосновывается представление о магистрализации как ключевой стадии формирования дефинитивных общих подвздошных лимфопроводящих путей.

Ключевые слова: лимфатические мешки, лимфатические сплетения, магистрализация.

Введение

Варианты строения и топографии общих подвздошных лимфатических узлов и соединяющих их сосудов имеют большое значение в диагностике распространенности процесса и хирургическом лечении онкологических больных. Этот лимфоколлектор является частым объектом выполнения аорто-подвздошной и аорто-подвздошно-тазовой лимфодиссекции.

Варианты строения общих подвздошных лимфопроводящих путей у плодов второй половины внутриутробной жизни, новорожденных, детей и взрослых нашли отражение в литературе [2, 3, 5]. Ныне известно, что количество латеральных, медиальных, передних и задних общих подвздошных узлов изменчиво. Позади общих подвздошных сосудов выражено лимфатическое сплетение, а на латеральных поверхностях — коллатеральные сосуды. В субаортальной зоне между медиальными общими подвздошными узлами выявлены перекрестные анастомозы. Описаны соединения общих подвздошных узлов с поясничными. Однако сведения о развитии этого лимфоколлектора у плодов 9–20 нед. отрывочны и противоречивы [4, 6–10]. По этой причине до сих пор нет ответа на принципиальный вопрос: как и когда формируются индивидуально изменчивые варианты строения общего подвздошного лимфоколлектора.

Цель исследования: выявить качественно различные формы организации общего подвздошного лимфоколлектора в плодном периоде онтогенеза человека и роль процесса магистрализации исходного лимфатического сплетения с зачатками лимфатических узлов в становлении дефинитивных вариантов общих подвздошных лимфопроводящих путей.

Материал и методы исследования

Исследование выполнено на 100 трупах плодов 9–36 нед. с использованием серийных срезов, окрашенных гематоксилин-эозином, по Вейгерту и ван Гизону, комплексной методики по А. В. Борисову [1], инъек-

ции лимфопроводящих путей синей массой Герота и препарирования под микроскопом МБС-2.

Результаты исследования

Общий подвздошный лимфоколлектор у плодов 9–10-й нед. представлен правым и левым боковыми лимфатическими мешками и непарным субаортальным мешком. Боковые мешки на всем протяжении контактируют с наружными поверхностями общих подвздошных артерий. На различных уровнях эти отношения усложняются одновременными контактами с нижней полой веной, ганглиями симпатических стволов и параганглиями. При этом на правой и левой сторонах отчетливо выступают проявления асимметрии. Правый боковой мешок на уровне бифуркации аорты контактирует с передней поверхностью нижней полой вены, а левый прилежит к передней поверхности ганглия симпатического ствола. Его передне-задний размер больше, чем у правого мешка, так как симпатический ганглий на правой стороне лежит позади нижней полой вены. Асимметричны соединения с лимфатическими образованиями поясничной области. Если правый боковой мешок сливается с прекавальной частью ретроперитонеального мешка, то левый — с прелатероретроаортальной его частью, прилежащей к одноименным поверхностям аорты. При этом соединение на левой стороне не только более протяженное в передне-заднем направлении, но имеет и более крупный поперечный размер. На высоте начала нижней полой вены правый боковой мешок прилежит к латеральным поверхностям общей подвздошной артерии и нижней полой вены, а левый — только к наружной поверхности артерии.

На уровне бифуркации подвздошных артерий с боковыми мешками сливаются наружные подвздошные мешки. Это соединение на левой стороне располагается ниже, чем на правой. Обобщенно, при постоянстве контактов боковых мешков с латеральными поверхностями общих подвздошных артерий они отличаются топическими взаимоотношениями со смежными органами, особенностями соединений с

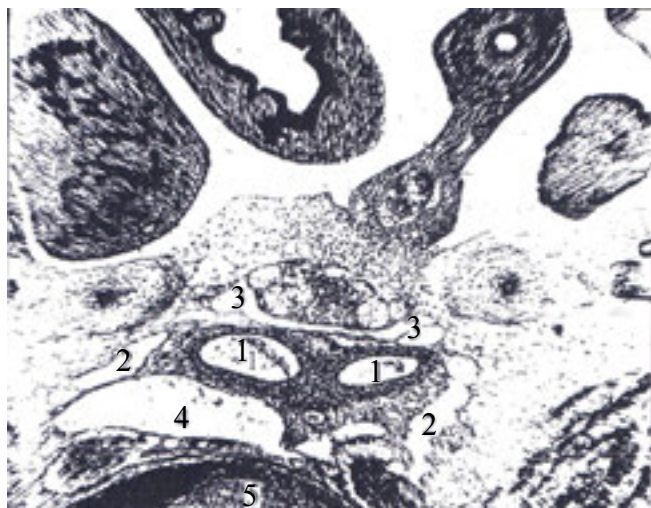


Рис. 1. Боковые общие подвздошные лимфатические мешки и поверхностная часть субаортального лимфатического мешка. Плод 9 нед.: 1 — общая подвздошная артерия; 2 — боковые общие подвздошные мешки; 3 — поверхностная часть субаортального мешка; 4 — нижняя полая вена; 5 — позвонок. Горизонтальный срез. Гематоксилин-эозин. Ув. 50

ретроперитонеальным мешком поясничной области и уровнем объединения с ними наружных подвздошных мешков (рис. 1).

Субаортальный мешок является непарной общей подвздошной лимфатической структурой. Его наиболее узкая верхняя часть прилежит к нижней поверхности бифуркации аорты, к медиальным поверхностям общих подвздошных артерий в зоне их начала, а также к задней поверхности тазовых симпатических параганглиев. Средняя часть мешка залегает между правой и левой общими подвздошными артериями (спереди) и передней поверхностью левой общей подвздошной вены (сзади). Сравнительно с первой, занимает более глубокую позицию. Нижняя часть субаортального мешка находится на передней поверхности мыса вдоль нижнего края левой общей подвздошной вены и частично медиальной поверхности вены правой стороны. Это не только самая глубокая, но и самая широкая его часть. Субаортальный мешок имеет соединения с боковыми общими подвздошными мешками. На высоте нижней и средней его трети они преимущественно располагаются между общими подвздошными артериями (спереди) и ганглиями симпатических стволов (сзади). На уровне верхней трети такие соединения выражены не позади, а впереди общих подвздошных артерий. Таким образом, по направлению снизу вверх субаортальный мешок занимает более поверхностное положение, а его поперечный размер уменьшается. Его дорсальные соединения с боковыми общими подвздошными мешками сменяются вентральными. В целом же общий подвздошный лимфоколлектор у плодов 9–10-й нед. представлен системой из боковых и непарного субаортального мешков, которые на разных уровнях отличаются особенностями своей синтопии (рис. 2).

У плодов 10–13 нед. общие подвздошные лимфатические мешки трансформируются в сплетения



Рис. 2. Боковые общие подвздошные лимфатические мешки и глубокая часть субаортального лимфатического мешка. Плод 9 нед.: 1 — внутренняя подвздошная артерия; 2 — внутренняя подвздошная вена; 3 — наружная подвздошная артерия; 4 — левая наружная подвздошная вена; 5 — левый боковой общий подвздошный мешок; 6 (стрелка) — глубокая часть субаортального лимфатического мешка. Горизонтальный срез. Гематоксилин-эозин. Ув. 50

посредством сливающихся инвагинаций своей стенки. Впячивания представлены дубликатами эндотелиальной выстилки мешков с прослойкой эмбриональной соединительной ткани. Они регистрируются на различных поверхностях мешков и часто имеют дополнение в виде тонких разнонаправленных цитоплазматических отростков. При слиянии инвагинаций внутри полости лимфатических мешков последние преобразуются в лимфатические сплетения. Внутри слившихся и неслившихся инвагинаций оформляются зачатки лимфоузлов в виде плотных скоплений мезенхимных клеток. Они множественные, склонны к слиянию и, соответственно, отличаются разнообразием размеров. Мелкие изолированные зачатки имеют округлую и овальную, а более крупные сливные агрегации — вытянутую и менее правильную геометрическую форму. Их фиксацию обеспечивают основания инвагинаций, которые содержат кровеносные капилляры.

У плодов 10–13 нед. зачатки латеральных общих подвздошных узлов находятся в окружении боковых порций общего подвздошного сплетения, которые возникают на месте одноименных мешков. Зачатки субаортальных лимфатических узлов лежат внутри поверхностной части сплетения, появляющегося на месте субаортального мешка. Они бывают выражены только справа или слева от средней линии, а также одновременно на обеих сторонах. Вследствие слияния иногда имеют вид массива полулунной формы, который контактирует с бифуркацией аорты и медиальными поверхностями начальных отрезков правой и левой общих подвздошных артерий. В глубокой же части субаортального сплетения оформляются зачатки узлов мыса. Они тоже бывают единичными и множественными или представлены крупной сливной агрегацией. Выявляются как при отсутствии, так и при наличии зачатков поверхностных субаортальных узлов. Формирующиеся задние промежуточные об-

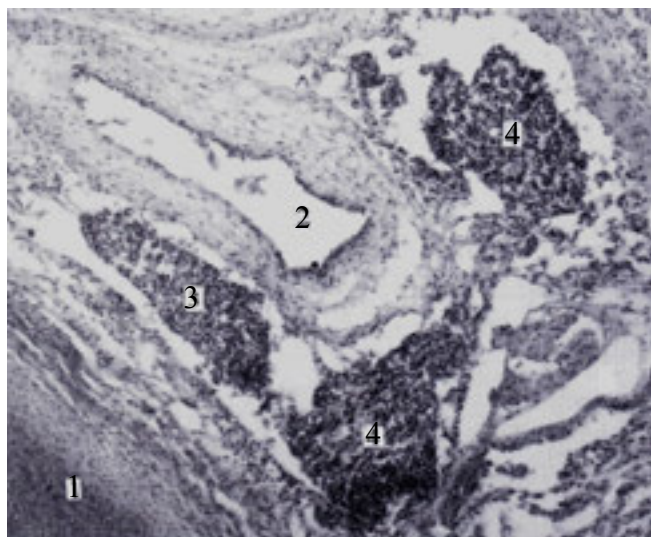


Рис. 3. Зачатки латерального и заднего общих подвздошных лимфатических узлов. Плод 10 нед.: 1 — позвонок; 2 — правая общая подвздошная артерия; 3 — зачаток заднего общего подвздошного лимфатического узла; 4 — зачаток латерального общего подвздошного лимфатического узла. Горизонтальный срез. Гематоксилин-эозин. Ув. 100

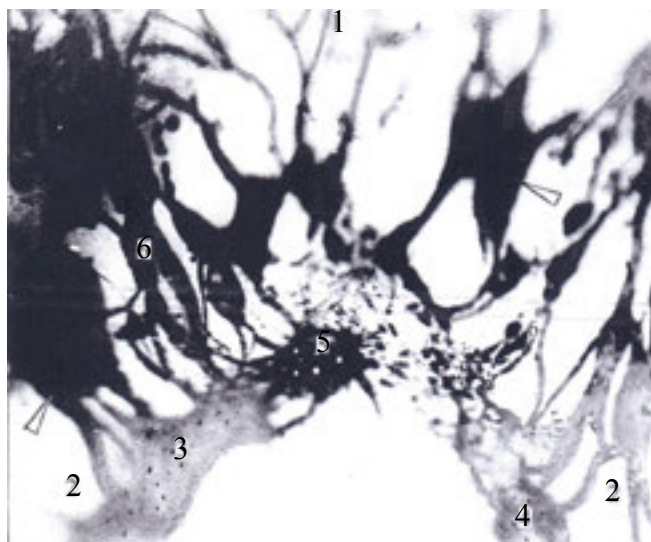


Рис. 4. Выносящие сосуды медиальных и субаортальных общих подвздошных лимфатических узлов. Плод 15 нед.: 1 — брюшная аорта; 2 — общие подвздошные артерии; 3 — правые медиальные общие подвздошные лимфатические узлы; 4 — левые медиальные общие подвздошные лимфатические узлы; 5 — субаортальный лимфатический узел; 6 — выносящие сосуды медиальных общих подвздошных лимфатических узлов. Стрелкой обозначены расширения лимфатического русла в виде цистерн. Инъекция синей массой Герота. Ув. 24 раза.

щие подвздошные лимфатические узлы появляются на месте дорсальных соединений субаортальной и боковых частей общего подвздошного сплетения и прилежат к дорсо-латеральным поверхностям правой и левой общих подвздошных артерий. Зачатки передних промежуточных узлов оформляются позднее других и встречаются редко. Таким образом, у плодов 10–13 нед. общий подвздошный лимфоколлектор претерпевает ярко выраженные качественные преобразования. В эти сроки он представлен не системой связанных между собой мешков, а единым многоканальным лимфатическим сплетением с зачатками общих подвздошных лимфатических узлов (рис. 3).

В условиях возрастающей лимфопродукции и развития незрелых лимфатических узлов, замедляющих лимфоток, происходит адаптивный процесс магистрализации общего подвздошного лимфатического сплетения. Его задача — выбор оптимальных путей лимфотока, механизм — редукция части лимфатических капилляров, а результат — дефинитивная организация лимфопроводящих путей. Морфологические проявления магистрализации у плодов 15–19,5 нед. весьма многообразны. Вследствие редукции происходит уменьшение густоты (плотности) лимфатических сплетений почти в 2 раза. Если у плодов 15–16 нед. количество сосудов в поле зрения (об. 4, ок. 8) в среднем составляло $9,48 \pm 0,72$, то у плодов 17–19,5 нед. — $4,47 \pm 0,46$. Эта же закономерность сохраняется при сравнении абсолютного числа общих подвздошных лимфатических сосудов: 35–40 у плодов 15 нед. и 15–20 — у плодов 19 нед.

При этом на некоторых участках лимфатические сосуды иногда полностью исчезают, что является причиной непостоянства некоторых узлов и соединяющих их сосудов. В ходе магистрализации происходит нивелирование калибра элементов сплетения. Различия их диаметра у плодов 15–16 нед. достигают 53 раз, а у плодов 17–19,5 нед. — не более 20 раз. При этом исчезают расширения овальной, округлой и треугольной форм, которые у плодов 15 нед. были особенно выражены в субаортальной зоне и на границе с поясничным лимфоколлектором (рис. 4). Их диаметр был соизмерим и даже превосходил поперечник общей подвздошной артерии. Сплетение становится гетероморфным. В нем одновременно регистрируются участки с четко выраженными безмышечными лимфангионами и таковые с редуцирующимися элементами сплетения. Последние представлены сосудами с очень тонкими стенками, нечетким контуром и слепыми отростками, которые при инъекции легко повреждаются.

В то же время в сплетении формируются крупные магистрали, которые продолжают цепочки латеральных общих подвздошных лимфоузлов или представлены коллатералью сбоку от них. Вследствие изменения архитектоники лимфатического сплетения ход сосудов становится более упорядоченным, с выраженным преобладанием продольного направления сосудов. Однако в разной степени сохраняются косые и поперечные анастомозы между лимфоузлами в пределах правой и левой половин лимфоколлектора, а также между ними. Вследствие рарификации сплетения и визуализации укрупняющихся в размерах лимфатических узлов четко обозначаются границы дефинитивных лимфопроводящих путей.

Обобщенно, наиболее яркими проявлениями магистрализации общего подвздошного лимфатического сплетения являются редукция части капилляров и уменьшение суммарного количества персистирующих капилляров, снижение диапазона колебаний калибра сосудов, изменение архитектоники сплетения с оформлением сосудов продольного направления и его гетероморфность с появлением у крупных сосудов перехватов четкообразной формы, обусловленной развитием клапанов (рис. 5).

Дефинитивные общие подвздошные лимфопроводящие пути у плодов 20–36 нед. несут отпечаток основных параметров магистрализации: степени (слабой, средней или сильной), протяженности (малой, умеренной или большой) и топографического проявления (двустороннего, правостороннего или левостороннего). При сильной магистрализации выносящие сосуды некоторых узлов образованы единственным сосудом. При слабой цепочки лимфоузлов находятся в окружении 10–12 сосудов различного калибра, образующих разряженное сплетение с наличием косых и поперечных анастомозов между путями своей и противоположной стороны. При средней степени адаптивного процесса возникают промежуточные варианты, которые представлены цепочкой связанных между собой узлов и параллельной с ними коллатералью, массивом лимфоидной ткани с приносящими и выносящими сосудами, дополненных коллатералью; 2–3 не связанными между собой сосудами, выходящими из лимфатического узла. Протяженность магистрализации определяет длину лимфопроводящего пути. Если исходное сплетение сохраняется и преобразуется по всей длине подвздошных сосудов, то возникают длинные пути; наполовину его длины — средние, а на одну треть — короткие. Топографическое проявление магистрализации определяет дефинитивное положение лимфопроводящих путей относительно передней, задней, латеральной и медиальной поверхностей общих подвздошных сосудов.

При правосторонней магистрализации левая половина исходного лимфатического сплетения подвергается редукции в большей мере, чем правая. При этом на уровне бифуркации аорты правые общие подвздошные пути совершают перекрестный ход справа налево и соединяются с поверхностными и глубокими поясничными путями аортальной группы. При левостороннем топографическом проявлении процесса регистрируются противоположные отношения и наличие связей с поясничными узлами кавальной группы. При двусторонней магистрализации оформляются относительно равномерно развитые правые и левые общие подвздошные пути с вариантами последовательных, параллельных, коллатеральных, перекрестных и комбинированных соединений лимфатических узлов. Боковые подвздошные лимфатические узлы у плодов 20–36 нед. представлены цепочками мелких узлов, их скоплениями на ограниченной территории и протяженным массивом лимфоидной ткани. Они выявляются только в пределах верхней, средней или нижней трети общих подвздошных сосудов, залегают относительно равномерно на всем их протяжении или представлены различными комбинациями. Соответственно, связи с поясничными лимфатическими узлами в зависимости от верхней границы расположения боковых общих подвздошных узлов бывают очень короткими, средними и длинными. На правой стороне они связаны с поясничными узлами кавальной группы, а на левой — аортальной. Крайне редко боковой общий подвздошный лимфопроводящий путь на левой стороне является безузловым.

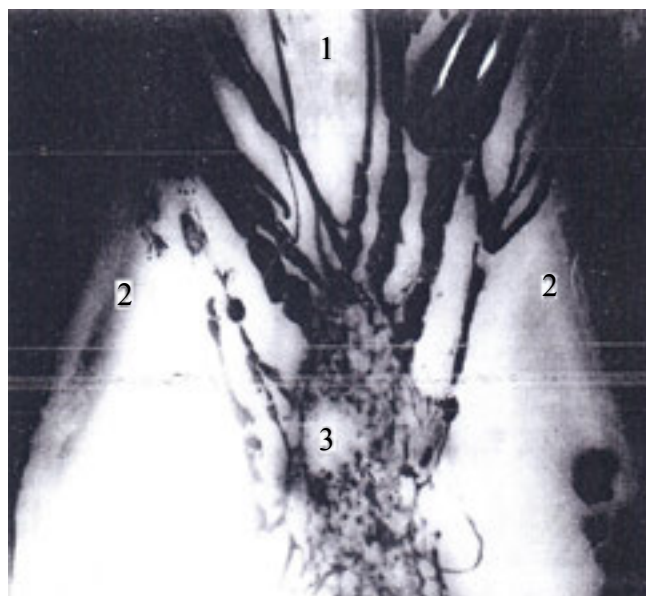


Рис. 5. Выносящие сосуды субаортального лимфатического узла. Плод 17 нед.: 1 — брюшная аорта; 2 — общая подвздошная артерия; 3 — субаортальный лимфатический узел. Инъекция синей массой Герота. Ув. 24

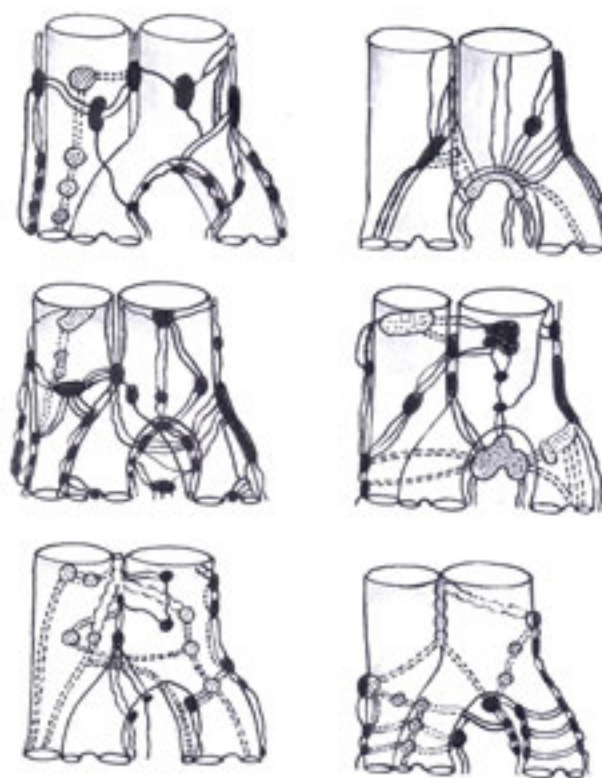


Рис. 6. Варианты общих подвздошных и нижних поясничных лимфопроводящих путей у плодов 20–36 нед.

Ярко выраженное своеобразие общему подвздошному лимфоколлектору придают непостоянные промежуточные и часто встречающиеся поверхностные и глубокие субаортальные узлы. Последние бывают единичными и множественными, располагаются в непосредственной близости бифуркации аорты и медиальных поверхностей общих подвздошных артерий, а также на значительном удалении от них (узлы мыса). Поверхностные и глубокие субаортальные лимфатические узлы чаще встречаются в различных комбинациях.

Реже встречаются варианты с наличием только одной из этих групп. При этом выявляются вблизи бифуркации аорты и мыса крупные узлы сливного характера неправильной геометрической формы. Выносящие сосуды поверхностных субаортальных узлов связаны с преаортальными и интераортокавальными поясничными лимфоузлами. Эфферентные сосуды лимфатических узлов мыса имеют косовосходящее направление и объединяются с задними промежуточными и боковыми общими подвздошными узлами и соединяющими их сосудами. Варианты общего подвздошного лимфоколлектора, регистрируемые у плодов 19,5–20 нед. по завершении магистрализации, устойчиво сохраняются у плодов второй половины внутриутробной жизни и новорожденных (рис. 6). В конце пренатального периода онтогенеза человека в стенке лимфатических сосудов появляются миоциты, обеспечивающие активный лимфоток [1]. Лимфатические узлы достигают высокой степени дифференцировки, позволяющей выполнять им депонирующую, транспортную и защитные функции в постнатальном периоде онтогенеза человека.

Обсуждение результатов

В настоящем исследовании впервые показано, что общий подвздошный лимфоколлектор у плодов 9–36 нед. представлен качественно различными формами организации: системой связанных друг с другом лимфатических мешков (9–10 нед.), единым лимфатическим сплетением с зачатками лимфатических узлов (11–13 нед.), переходной формой (13–19 нед.) и дефинитивными вариантами лимфопроводящих пу-

тей (20–36 нед.). Впервые установлено, что у плодов 9–10 нед. общий подвздошный лимфоколлектор образован двумя боковыми и непарным субаортальным мешками. Также, в отличие от других авторов [7–10], нами подробно описаны топические взаимоотношения лимфатических мешков со смежными органами (с поверхностями общих подвздошных артерий, началом нижней полой вены и симпатическими стволами). Констатирована асимметрия строения боковых общих подвздошных мешков и особенности соединений с первичным руслом поясничной области. У плодов 10–13 нед. зарегистрирована трансформация лимфатических мешков в лимфатическое сплетение посредством сливающихся инвагинаций и цитоплазматических разрастаний стенки (*intussusceptive lymphangiogenesis*). Отмечено формирование в толще слившихся и неслившихся инвагинаций зачатков общих подвздошных лимфоузлов. Эти наблюдения принципиально согласуются с таковыми ряда авторов, которые изучали развитие коллекторов других областей [4, 6, 9, 10].

Впервые изучен процесс магистрализации общего подвздошного лимфатического сплетения с незрелыми лимфатическими узлами, который происходит с 13-й по 19-ю нед. пренатального периода онтогенеза. Констатировано, что в ходе его оформляются изменчивые дефинитивные варианты строения общего подвздошного лимфоколлектора, которые отражают различную степень (слабую, среднюю или сильную), неодинаковую протяженность (малую, умеренную или большую) и изменчивое топографическое проявление (правостороннее, двустороннее, левостороннее) этого адаптивного процесса.

Подтверждены основные варианты строения подвздошного лимфоколлектора и его связей с поясничными лимфопроводящими путями, описанные Д. А. Ждановым [2], его учениками и последователями [3, 5]. Объяснено их происхождение с использованием каузального критерия — процесса магистрализации и его параметров. Этим ликвидирован разрыв между эмбриологией и дефинитивной анатомией общего подвздошного лимфоколлектора, существовавший вплоть до последнего времени.

Литература

1. Борисов А.В. Анатомия лимфангиона. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2007. 296 с.
2. Жданов Д. А. Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища. Горький, 1945. 308 с.
3. Сапин М. Р., Борзяк Э. И. Внеорганные пути транспорта лимфы. М.: Медицина, 1982. 264 с.
4. Филиппов А.И. Топографо-анатомические особенности лимфатической ткани плодов человека//Возрастная морфология: Материалы X науч.конф. Т.1. М., 1971. С. 544–545.
5. Швецов Э. В. Анатомия и топография общих подвздошных лимфатических узлов у людей первого периода зрелого возраста// Архив анатомии. 1987. Т. 70. №1. С.73–77.
6. Bailey R. P., Weiss L. Ontogeny of human fetal lymph nodes // Am. J. Anat. 1975. Vol. 142. № 1. P. 15–27.
7. Ferber-Schmidt L. Entwicklung der inguinalen Lymphknoten//Zchr. micr. anat. Forsch. 1957. Bd. 63. S. 94–130.
8. Putte S. C. J. van der. The development of the Lymphatic System in Man. Berlin; Heidelberg; N.-Y.: Springer-Verlag, 1975. P. 3–60.
9. Sabin F. R. The lymphatic system in human embryos, with a consideration of the morphology of the system as whole// Am. J. Anat. 1909. Vol. 9. P. 9–43.
10. Tondury G., Kubik St. Zur Ontogenese des Lymphatischen System // Handbuch der Allgemeinen Pathology. Bd. III/6: Lymphgefäßsystem. Lymph Vessels system. Berlin; Heidelberg; N.-Y.: Springer-Verlag, 1972. S. 1–38.

UDK 618.29 : 611.42

Shurkus E. A.**Common iliac lymph collector in the fetal period of human ontogenesis****I. I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia**
e-mail: Lermount-27@mail.ru**Abstract**

The study was performed on 100 corpses of human fetuses of 9–36 weeks using a complex macro-microscopic method. It was found that common iliac lymph collector has different forms of organization: the lymph sacs, plexus with the beginning of the lymph nodes and the definitive variants of the structure is proposed. The idea of magistralization — as the key step in formation of the definitive total iliac lymphatic collector.

Keywords: lymph sacs, lymph plexus, magistralization.

References

1. Borisov A.V. *Anatomija limfangiona. Nal'chik: «Poligrafservis i T».* 2007. 296 p. [Lymphangion anatomy]. [In Russian].
2. Zhdanov D. A. *Hirurgicheskaja anatomija grudnogo protoka i glavnyh limfaticeskikh kollektorov i uzlov tulovishha. Gor'kij.* 1945. 308 p. [Surgical anatomy of main chest lymphatic collectors]. [In Russian].
3. Sapin M. R., Borzjak Je. I. *Vneorgannye puti transporta limfy. Moscow. Medicine.* 1982. 264 p. [Extra organ ways of lymph transport]. [In Russian].
4. Filippov A.I. *Topografo-anatomicheskie osobennosti limfaticeskoi tkani plodov cheloveka // Materialy desjatoj nauchnoj konferencii po vozrastnoj morfologii, fiziologii i biohimii. Vol.I. Vozrastnaja morfologija. Moscow. 1971. P. 544-545. [Topographic and anatomical features of human lymphatic fetal tissues]. [In Russian].*
5. Shvecov Je. V. *Anatomija i topografija obshchih podvzdoshnyh limfaticeskikh uzlov u ljudej pervogo perioda zrelogo vozrasta // Arhiv anatomii. [Anatomy archive]. 1987. Vol. 70. No1. P.73-77. [Anatomy and topography of the general the iliac lymph nodes at people of the first period of mature age].*
6. Bailey R. P., Weiss L. *Ontogeny of human fetal lymph nodes // Am. J. Anat.* 1975. Vol. 142. № 1. P. 15–27.
7. Ferber-Schmidt L. *Entwicklung der inguinalen Lymphknoten // Zchr. micr. anat. Forsch.* 1957. Bd. 63. S. 94–130.
8. Putte S. C. J. van der. *The development of the Lymphatic System in Man. Berlin; Heidelberg; N.-Y.: Springer-Verlag,* 1975. P. 3–60.
9. Sabin F. R. *The lymphatic system in human embryos, with a consideration of the morphology of the system as whole // Am. J. Anat.* 1909. Vol. 9. P. 9–43.
10. Tondury G., Kubik St. *Zur Ontogenese des Lymphatischen System // Handbuch der Allgemeinen Pathology. Bd. III/6: Lymphgefäßsystem. Lymph Vessels system. Berlin; Heidelberg; N.-Y.: Springer-Verlag,* 1972. S. 1–38.