

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 616.36-008.64:614.46

DOI: 10.34680/2076-8052.2025.2(140).183-190

Поступила в редакцию / Received 19.03.2025

ГРНТИ 76.29.39+34.39.35

Специальность ВАК: 3.3.1.

Принята к публикации / Accepted 16.05.2025

Научная статья

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЧЕК ПРИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ХОЛЕСТАЗАХ

Кашаева М. Д., Дюков Д. С., Рамазанов А. Г.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия)

Аннотация. Исследована морфология лимфатической системы почек в норме и при доброкачественных холестазах на кадаверном материале (80 случаев) и функциональное состояние лимфатической системы почек у 116 пациентов с доброкачественными холестазми. Изучено строение поверхностной и глубокой сети лимфатических сосудов почек. Отмечается расположение сплетений лимфатических капилляров вдоль сосудисто-нервных пучков внутри почечной паренхимы. Лимфатические сосуды почек повторяют архитектуру артериальных и венозных сосудов, доходят до капсулы нефрона, но отсутствуют в почечных клубочках. Выявлено, что причинами нарушения дренирования лимфы из почек являются снижение сократительной функции клапанов лимфатических сосудов, сдавление просвета лимфатических коллекторов, изменения градиента давления и расстройства сократительной функции гладких мышечных волокон. Морфологические и функциональные нарушения лимфообращения развиваются в почках в случае венозного застоя в воротной или нижней полой венах и зависят от степени компенсации венозной недостаточности и от отдела паренхимы почек.

Ключевые слова: *доброкачественные холестазы, лимфатическое русло почек, изменения лимфообращения почек.*

Для цитирования: Кашаева М. Д., Дюков Д. С., Рамазанов А. Г. Морфофункциональное состояние лимфатической системы почек при доброкачественных холестазх // Вестник НовГУ. 2025. 2 (140). 183–190. DOI: 10.34680/2076-8052.2025.2(140).183-190

Research Article

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE LYMPHATIC SYSTEM OF THE KIDNEYS IN BENIGN CHOLESTASIS

Kashaeva M. D., Dyukov D. S., Ramazanov A. G.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Abstract. The morphology of the lymphatic system of the kidneys in norm and in benign cholestasis on cadaveric material (80 cases) and the functional state of the lymphatic system of the kidneys in 116 patients with benign cholestasis were studied. The structure of the superficial and deep network of lymphatic vessels of the kidneys was studied. The location of the plexuses of lymphatic capillaries along the vascular-nerve bundles inside the renal parenchyma is specified. The renal lymphatic vessels repeat the architecture of arterial and venous vessels, reach the capsule of the nephron, but are absent in the renal glomeruli. It has been revealed that the causes of impaired lymph drainage from the kidneys are a decrease in the contractile function of the valves of the lymphatic vessels, compression of the lumen of the lymphatic collectors, changes in the pressure gradient and disorders of the contractile function of smooth muscle fibers. Morphological and functional disorders of lymph circulation develop in the kidneys in the case of venous congestion in the portal or inferior vena cava and depend on the degree of compensation of venous insufficiency and on the section of the renal parenchyma.

Keywords: *benign cholestasis, renal lymphatic bed, changes in renal lymph circulation.*

For citation: Kashaeva M. D., Dyukov D. S., Ramazanov A. G. Morphofunctional state of the lymphatic system of the kidneys in benign cholestasis // Vestnik NovSU. 2025. 2 (140). 183–190. DOI: 10.34680/2076-8052.2025.2(140).183-190

Введение

При доброкачественных холестазах вследствие застоя желчи, нарастания эндотоксикоза, повышения уровня билирубинемии развиваются тяжелые структурные и функциональные изменения в печени. Подобные нарушения неизменно ведут к расстройствам кровообращения в печени, выявляется снижение венозного и лимфатического оттока, нарастает лимфатическая и портальная гипертензия [1, 2]. В дальнейшем застойные гемодинамические нарушения в печени вызывают содружественные изменения почечной гемодинамики, развиваются изменения притока и оттока крови и лимфы на уровне почечной доли и нефрона, страдает функция фильтрации и реабсорбции [3, 4]. Гемодинамические расстройства и нарушения лимфообращения приводят к значительным морфологическим повреждениям гломерулярного аппарата и канальцев нефрона, что способствует развитию почечной недостаточности. Количество летальных исходов в подобных случаях возрастает и достигает от 10 до 45% [4, 5]. Поэтому изучение особенностей лимфообращения в почках при доброкачественных холестазах является актуальным вопросом. Процесс фильтрации крови в почечных клубочках существенно меняется при застойных явлениях в венах области живота и определяет прогноз заболевания. Патологические изменения интерстициального пространства и снижение функциональных возможностей лимфатического русла напрямую связаны с нарушением оттока по венам, относящимся к системе нижней полую и воротной вен [5, 6]. Получение сведений о лимфатической системе почек в норме и при застое желчи поможет объективной диагностике морфофункциональных расстройств и окажет благоприятное воздействие на разработку комплексного лечения и исходы заболевания.

Цель исследования – изучение морфологии лимфатических сосудов почек в норме и при нарушении венозного кровообращения в воротной и нижней полых венах, связанных с доброкачественными холестазом.

Материалы и методы

Проведено изучение морфологии лимфатических сосудов почек на кадаверном материале, исследовали почки мужчин и женщин в возрасте от 30 до 70 лет в норме (30 случаев) и умерших с диагнозом хронический холестатический гепатит, цирроз печени, портальная гипертензия с различной степенью компенсации (50 случаев). Проводилось введение в сосуды почек синей массы Герота, препаровка, фотографирование, также применялись методы импрегнации гистологических

препаратов азотнокислым серебром, окраска гематоксилин-эозином. Структурное состояние лимфангионов оценивали по методу тотального препарата А. В. Борисова. Проведен анализ клинических данных 116 пациентов, находившихся на лечении в профильных отделениях города Великого Новгорода по поводу хронических диффузных заболеваний печени. В исследуемой группе женщин было 72%, мужчин 28%, возраст пациентов составил от 27 до 75 лет. Проводились стандартные клинические, лабораторные и инструментальные исследования, параметры почечного кровообращения и лимфообращения изучались с помощью ультразвуковых методик, внутриузловой лимфангиографии и радионуклидной ренографии. Морфометрические и клинические данные анализировались с помощью классических способов параметрической и непараметрической статистики.

Результаты и обсуждение

Лимфатическая система почек состоит из поверхностной и глубокой сети дренирующих лимфатических сосудов. Поверхностная сеть отводит лимфу от лучистой части коркового вещества почки и оболочек органа. Глубокая сеть лимфатических сосудов осуществляет отток лимфы от свернутой части коркового вещества почки (извитых канальцев нефрона и почечного тельца), от мозгового вещества почки дренируют лимфу междолевые лимфатические сосуды, находящиеся в почечных столбах в составе сосудисто-нервных пучков. Лимфатические сосуды почек повторяют ход основных артериальных и венозных стволов. Дренирующие лимфатические сосуды первого порядка лежат рядом с дугowymi артериями и венами, затем образуются сплетения второго, третьего и четвертого порядка, после чего лимфа оттекает по ходу междолевых сосудов и направляется в пространство между почечными сосочками и оттекает в почечную пазуху. На уровне почечной пазухи в междолевые и сегментарные сосуды впадают лимфатические сосуды от оболочек почки. В дальнейшем сегментарные сосуды направляются в регионарные лимфатические узлы. Следует отметить, что поверхностные лимфатические сосуды почек тесно связаны с лимфатической сетью органов брюшной полости: справа с сосудами толстого кишечника, слева с сосудами желудка, левой доли печени и левого яичника. Сплетения лимфатических капилляров окружают все сосудисто-нервные пучки внутри почечной паренхимы, повторяют архитектонику артериальных и венозных сосудов, доходят до капсулы нефрона, но отсутствуют в почечных клубочках.

Отток лимфы из правой и левой почек отличается. Слева лимфа дренируется в лимфатические узлы, расположенные рядом с аортой (локализованных впереди, латерально и сзади от сосуда). Справа лимфа направляется в группу лимфатических узлов, окружающих нижнюю полую вену (расположенных по передней, задней и боковой поверхности вены). Затем лимфа транспортируется в грудной проток, непосредственно в цистерну брюшной части протока. От верхнего полюса каждой

почки лимфа направляется в диафрагмальные и задние средостенные лимфатические узлы. Концевой участок грудного протока может дренировать лимфу в разном направлении: в левую внутреннюю вену, левую подключичную вену или сразу в венозный угол. В месте впадения протока находится клапан устья протока, который контролирует порционное поступление лимфы в венозную систему и препятствует обратному току крови из вен.

Лимфатическая система почек обладает четкой и устойчивой организацией всех ее структурных звеньев, обеспечивающих функциональную способность почек. В области расположения проксимальных извитых канальцев нефрона, где происходит наиболее активная фильтрация плазмы крови, выявляется наиболее густая сеть лимфатических капилляров с размером петель от 180 x 210 мкм до 230 x 420 мкм. В периферической области коркового вещества происходит увеличение размеров петель капилляров от 320 x 480 до 650 x 720 мкм. Наибольшие размеры петель лимфатических капилляров почек отмечаются в около клубочковой области, где выявляется самый низкий уровень фильтрации.

Выявлено обилие лимфатических сосудов в корковом веществе почки. Лимфатические сосуды коркового вещества почки начинаются в почечной дольке в виде концевых начальных капилляров и идут по ходу основных артерий и вен почки, направляясь к ее воротам, часть лимфатических капилляров следует в капсулу и соединяется с капсульными лимфатическими сосудами. Междольковые лимфатические сосуды лишены клапанов, поэтому лимфа может двигаться в двух направлениях: в сторону ворот и в сторону капсулы. Мозговое вещество почки содержит малое количество лимфатических сосудов. Лимфа, поступающая из межклеточного пространства коркового вещества, содержит фильтрованную жидкую часть крови из капилляров и жидкость, выделенную из канальцев нефрона.

Рядом особенностей обладает клапанный аппарат лимфатических сосудов почек. В дуговых, междольковых и собирательных лимфатических сосудах присутствуют двухстворчатые клапаны, которые регулируют поток лимфы строго в одном направлении от периферии к воротам почек и затем аортальным лимфатическим узлам. В перфорантных лимфатических сосудах и анастомозирующих сосудах имеется одностворчатый клапан, препятствующий движению лимфы в сторону паренхимы почки. Такие же клапаны находятся в капсульных лимфатических сосудах. В междольковых лимфатических сосудах клапаны отсутствуют, поэтому из коркового вещества лимфа может перемещаться в любом направлении.

Межклеточное пространство почек включает в себя пространства между канальцами нефрона, около клубочковое пространство и околососудистое пространство. Интерстиций почек ограничен базальными мембранами сосудов и канальцев. Лимфатические сосуды почек расположены в околососудистом пространстве и окружены рыхлой соединительнотканной оболочкой. Лимфатические капилляры почек лишены базальной мембраны и слепо заканчиваются, не имеют

перицитов. Стенка капилляров представлена одним слоем клеток, которые либо частично перекрывают друг друга, либо соединяются прерывисто, между ними расположены соединительные белки, прикрепляющиеся с помощью нитей к околососудистому матриксу. Такое строение способствует увеличению просвета капилляра и расширению межклеточных щелей при скоплении избыточной жидкости и улучшает поступление жидкости в просвет сосуда. В стенке дугообразных и междольковых лимфатических сосудов определяются околососудистые гладкомышечные клетки. В стенках более крупных сосудов имеются непрерывные эндотелиальные соединения, базальная мембрана и слой гладкомышечных клеток. Гладкомышечные элементы стенки лимфатических сосудов почек способствуют активному оттоку лимфы. Следует отметить, что более выраженные сети лимфатических сосудов локализовались вокруг междольковых вен.

Слепо заканчивающиеся лимфатические капилляры берут свое начало от интерстиция, расположенного рядом с канальцами нефрона, продвигаются к почечному клубочку, затем направляются вдоль одноименных артериальных сосудов (междольковых, дугообразных, междольковых). В корковом веществе почек в лимфатических сосудах отсутствуют клапаны, поэтому лимфа может двигаться как в направлении ворот почек, так и в сторону лимфатического сплетения капсулы. В корковом веществе почек выявляется большое количество лимфатических капилляров, в мозговом веществе почек наблюдаются только редкие лимфатические сосуды. Лимфатические капилляры почек тесно связаны с межклеточным пространством, у них отсутствует базальная мембрана и хорошо выражены межклеточные соединения эпителиоцитов. Лимфатические сосуды, расположенные ближе к воротам почек, имеют клапаны и развитые гладкомышечные компоненты стенки для регуляции потока лимфы.

В процессе исследования выявлены также возрастные особенности лимфатической системы почек. В возрасте 55–60 лет происходит уменьшение диаметра лимфатических сосудов и укрупнение петель лимфатических сплетений, особенно в периферических областях коркового вещества. Расширяется промежуток между стенкой лимфатического капилляра и канальца нефрона в 1,5 раз по сравнению с более молодым возрастом. Лимфатические капилляры приобретают неровные контуры стенок, появляются варикозные расширения, соединительнотканые волокна в стенках лимфатических сосудов идут неупорядоченно и расположены отдельными фрагментами. Количество соединительных лимфатических капилляров, обеспечивающих взаимосвязь различных отделов почки, уменьшается. В возрасте 70 лет и старше лимфатические сосуды коркового вещества и почечной капсулы полностью разобщаются, происходит формирование изолированных путей оттока лимфы отдельно от оболочек почки, отдельно от паренхимы почек и отдельно от полостной системы почек. Уменьшается число порядков ветвления лимфатических сосудов.

Лимфатические сосуды почек удаляют межклеточную жидкость и крупные молекулы из пространства около канальцев нефрона и кровеносных капилляров. Механизм поступления лимфы в просвет лимфатических капилляров связан с разницей гидростатического и коллоидно-осмотического давления.

Существует два механизма образования лимфы: количество интерстициальной жидкости и венозное давление внутри почечной паренхимы. Нарушение способности почечных лимфатических сосудов отводить межклеточную жидкость связано со значительным повышением венозного давления внутри почки, резким повышением проницаемости стенок капилляров и нарастанием давления в грудном протоке при его переполнении избыточной лимфы, оттекающей из печени. Причинами нарушения дренирования лимфы из почек являются снижение сократительной функции клапанов лимфатических сосудов, сдавление или полное закрытие просвета лимфатических коллекторов, изменения градиента давления или расстройства сократительной функции гладких мышечных волокон. Накопление лимфы в межклеточном пространстве вследствие плохого дренирования ведет к интерстициальному отеку почки. Отводящие лимфу сосуды внутри почки при нарастании лимфатического давления еще больше расширяются и разрушаются, что в большей степени усугубляет нарушения дренирование лимфы из почек, капсульные лимфатические сосуды при нарастании отека органа сдавливаются, и дренирование лимфы через них блокируется. Такие патологические изменения оттока лимфы приводят к значительному снижению функции почек.

Увеличение венозного давления способствует повышению нагрузки на лимфатическую систему почек, так как усиливается капиллярная фильтрация в канальцах нефрона, наступает переполнение грудного протока и уменьшается его пропускная способность, что в свою очередь ведет к лимфатическому застою в паренхиме почек. В почечных лимфатических сосудах наблюдается задержка натрия, что еще больше усиливает накопление избыточной интерстициальной жидкости. Повышенное дренирование избыточной межклеточной жидкости способствует чрезмерному удалению белков, что будет уменьшать коллоидно-осмотическое давление и еще больше усиливает накопление натрия.

Работа лимфатической системы почек intimately связана с соединительнотканными структурами почек, что имеет определяющее значение в патогенезе развития различных заболеваний. Лимфатические сосуды выводят из межклеточного пространства скопившиеся токсины, бактерии, избыточную тканевую жидкость. При лимфатическом застое в межклеточном пространстве скапливается белок плазмы, усиливается отек почечной ткани, нарастает гипоксия, развиваются тяжелые структурные расстройства.

При холестатических гепатитах большое значение имеет действие эндотоксинов, скопление билирубина влияет на скопление натрия в межклеточном пространстве, развиваются застойные тканевые отеки, нарушается калий-натриевый обмен и как следствие снижается диурез. Повышенное накопление билирубина

способствует расстройствам внутривисочного кровообращения, развивается гипоксия коркового вещества почек, нарушения работы нефрона, дистрофия канальцев нефрона, изменяется проницаемость клеточных оболочек. Объективно нарушение кровообращения в почках регистрируется в виде увеличения показателей резистентности и пульсативности. При хронических гепатитах высокой активности выявляется увеличение сосудистого сопротивления в междольковых сосудах.

При циррозах печени расстройства лимфообращения связаны с причиной развития заболевания. В случае некротических изменений гепатоцитов в почках выявляются изменения диаметра лимфатических сосудов, неравномерность стенок, наличие их варикозного расширения. При компенсированной портальной гипертензии происходит переполнение лимфатического русла, значительное расширение просвета лимфатических капилляров, деформация их стенок. Особенно сильным изменениям подвергаются участки сосудов между клапанами. При смешанном характере заболевания наблюдаются сочетанные расстройства в виде неравномерности, деформации стенок, расширении лимфатических сосудов. Если выявляется декомпенсированная портальная гипертензия, в паренхиме почки наблюдаются расширенные деформированные лимфатические капилляры, выражен венозный застой, наибольшие изменения выявляются в оболочках почек, чашечно-лоханочной системе. В меньшей степени страдают лимфатические сосуды поверхностных слоев коркового вещества, так как они образуют множественные анастомозы с сосудами фиброзной капсулы.

Заключение

Лимфатическая система почек обладает четкой и устойчивой организацией всех ее структурных звеньев, обеспечивающих функциональную способность почек. Лимфатическая система почек состоит из поверхностной и глубокой сети дренирующих лимфатических сосудов, отток лимфы может идти в двух направлениях: к оболочкам почки и в сосуды почечной пазухи.

Морфологические и функциональные нарушения лимфообращения развиваются в почках в случае венозного застоя в воротной или нижней полой венах и зависят от степени компенсации венозной недостаточности и от отдела паренхимы почек.

Нарушение дренирования лимфы усиливает застойные явления в паренхиме почек, способствует нарастанию лимфатического и венозного давления в почечных сосудах и приводит к выраженным морфологическим изменениям и почечной недостаточности.

Понимание структурной организации лимфатического русла почек и характера изменений при нарушениях микроциркуляции позволит разработать грамотную тактику лечения и позволит улучшить исходы доброкачественных холестазов.

Список литературы

1. Иткин Г. П., Иткин Г. М. Лимфообращение и сердечная недостаточность // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2021. 23 (3). 186–191. DOI: 10.15825/1995-1191-2021-3-186-191
2. Salah H. M., Biegus J., Fudim M. Role of the renal lymphatic system in heart failure // Current heart failure reports. 2023. 20 (2). 113–120. DOI: 10.1007/s11897-023-00595-0
3. Ахмедов К. Х., Эргашев М. А., Мелибобоев А., Болтаев Э. Х. Динамика изменений микрогемоциркуляции печени при экспериментальном внепеченочном холестазе // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2020. 30 (6). 45–50. DOI: 10.22416/1382-4376-2020-30-6-45-50
4. Лызикив А. Н., Скуратов А. Г., Шпаковский Ю. П. Значение методов визуализационной диагностики цирроза печени и портальной гипертензии // Проблемы здоровья и экологии. 2016. 2. 21–25. DOI: 10.51523/2708-6011.2016-13-2-4
5. Ермолова Т. В., Ермолов С. Ю., Сологуб Г. В., Карев В. Е., Добкес А. А., Апресян А. Г. Нарушения портопеченочной гемодинамики при хронических заболеваниях печени на начальных стадиях фиброза и их коррекция // Фарматека. 2016. 15 (328). 58–66.
6. Pedersen M. R., Mayo M. J. Managing the symptoms and complications of Cholestasis // Clinical liver disease (Hoboken). 2020. 15 (3). 120–124. DOI: 10.1002/cld.901

Reference

1. Itkin G. P., Itkin G. M. Lymphatic circulation and heart failure // Russian journal of transplantology and artificial organs. 2021. 23 (3). 186–191. DOI: 10.15825/1995-1191-2021-3-186-191. (In Russian).
2. Salah H. M., Biegus J., Fudim M. Role of the renal lymphatic system in heart failure // Current heart failure reports. 2023. 20 (2). 113–120. DOI: 10.1007/s11897-023-00595-0
3. Akhmedov K. Kh., Ergashev M. A., Meliboboev A., Boltayev E. H. Dynamics in Experimental Extrahepatic Cholestasis // Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology. 2020. 30 (6). 45–50. DOI: 10.22416/1382-4376-2020-30-6-45-50 (In Russian).
4. Lyzikov A. N., Skuratov A. G., Shpakovsky Yu. P. Evaluation of the methods of imaging in the diagnosis of liver cirrhosis and portal hypertension // Health and Ecology issues. 2016. 2. 21–25. DOI: 10.51523/2708-6011.2016-13-2-4 (In Russian).
5. Ermolova T. V., Ermolov S. Yu., Sologub G. V., Karev V. E., Dobkes A. A., Apresyan A. G. Some mechanisms of intrahepatic hemodynamic disorders and its correction in chronic liver diseases with an initial stage of fibrosis // Pharmateka. 2016. 15 (328). 58–66. (In Russian).
6. Pedersen M. R., Mayo M. J. Managing the symptoms and complications of cholestasis // Clinical liver disease (Hoboken). 2020. 15 (3). 120–124. DOI: 10.1002/cld.901

Информация об авторах

Кашаева Марина Дмитриевна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0003-2152-2860, kashaevamrd@mail.ru

Дюков Дмитрий Сергеевич – старший преподаватель, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0005-5524-8016, dmitry.dyukov@novsu.ru

Рамазанов Андрей Германович – студент, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0002-0877-0475, s251356@std.novsu.ru