

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Автор:

Е.С.Зиновкина, ассистент

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения практического занятия
по учебной дисциплине
Медицинская визуализация

для студентов 5 курса медико-диагностического факультета, обучающихся по
специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

Тема 5: «Лучевая анатомия и методы лучевого исследования лимфатических
узлов брюшной полости и забрюшинного пространства»

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП
(протокол №7 от 06.02.2026)

Учебная цель:

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применения методов лучевой диагностики при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- уметь проводить базовую сердечно-легочную реанимацию и иные реанимационные мероприятия в случае возникновения осложнений при применении контрастных веществ

Воспитательная цель:

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- научить соблюдать учебную и трудовую дисциплину, этико-деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

Задачи:

1. 1. Нормальная лучевая анатомия лимфатической системы

Изучить особенности визуализации лимфатических сосудов и узлов на различных методах лучевой диагностики в норме, с учётом анатомо-топографических особенностей.

2. Основные методики исследования лимфатической системы

Ознакомиться с современными подходами к визуализации лимфатической системы, включая ультразвуковое исследование (УЗИ), мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ) и контрастную лимфографию.

3. Контрастная лимфография и возможности томографических методов

Изучить технику выполнения прямой и непрямой лимфографии, а также диагностические возможности УЗИ, МСКТ и МРТ в оценке состояния лимфатической системы.

4. Диагностические возможности МСКТ при выявлении увеличенных лимфоузлов

Освоить критерии оценки размеров, формы, структуры и локализации лимфатических узлов по данным МСКТ, а также правила подготовки пациента

к исследованию (в том числе с контрастированием).

5. Показания к исследованию забрюшинных лимфоузлов

Рассмотреть клинические ситуации, требующие визуализации забрюшинных лимфатических узлов: онкологические заболевания (лимфомы, метастазы), воспалительные процессы, системные заболевания и др.

6. Ультразвуковая анатомия лимфоузлов брюшной полости

Изучить нормальные эхографические характеристики лимфатических узлов — форму, размеры, чёткость контуров, структуру ворот и паренхимы.

7. Возможности УЗИ в диагностике патологически изменённых лимфоузлов брюшной полости и забрюшинного пространства

Освоить ультразвуковые критерии доброкачественных и злокачественных изменений лимфоузлов, а также ограничения метода при оценке глубоко расположенных структур.

8. Алгоритм выбора метода визуализации при диагностике увеличенных лимфоузлов

Научиться обоснованно выбирать оптимальный метод лучевой диагностики (УЗИ, МСКТ, МРТ или лимфография) в зависимости от клинической задачи, локализации узлов, возраста пациента и наличия противопоказаний.

В результате проведения учебного занятия студент должен знать:

- ~ лучевую анатомии и лучевую семиотику заболеваний
- ~ лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики
- ~ лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ реакции и осложнения при применении контрастных веществ, а также меры по предотвращению и лечению местных/системных реакций и осложнений.

уметь:

- ~ определять показания и противопоказания к лучевому исследованию при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

владеть:

- ~ навыками выбора метода визуализации при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
- ~ навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;

~ навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства;
~ навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.

Мотивация для усвоения темы: рейтинговая система оценки знаний

МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Комплекты рентгенограмм, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия селезенки, лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства,
- половые и возрастные особенности лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства

Контрольные вопросы:

1. Лучевая анатомия лимфатической системы.
2. Брюшная часть лимфатического протока. Парные и непарные ветви.
3. Лучевая диагностика патологии при нарушении лимфооттока.
4. Возможности УЗИ в диагностике увеличенных лимфоузлов, подготовка к исследованию.
5. Возможности МСКТ в диагностике увеличенных лимфоузлов, подготовка к исследованию.
6. Возможности МРТ в диагностике увеличенных забрюшинных лимфоузлов.
7. Контрастная инвазивная лимфография.
8. Выбор метода исследования, алгоритм при подозрении на патологию в забрюшинном пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ:

1. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебник / [Г. Е. Труфанов и др.] ; под ред. Г. Е. Труфанова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 484 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462102.html>. – Дата доступа: 01.06.2022.
2. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва:

ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

3. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ростовцев, М. В. Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей / М. В. Ростовцев, Г. И. Братникова, Е. П. Корнева [и др.] ; под ред. М. В. Ростовцева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ:

6. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 №213.
7. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воздействия ультразвука на человека»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37.
8. Закон Республики Беларусь «О здравоохранении»: от 18.06.1993 г. №2435-XII: в редакции Закона Республики Беларусь от 20.06.2008 № 363-3: с изм. и доп.
9. Об утверждении расчетных нормативов времени на выполнение исследований в лучевой диагностике врачами и рентгенолаборантами организаций здравоохранения системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь: Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.04.2007 № 255
10. Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-38-2003 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2003 г. № 223: с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.05.2008 № 97.
11. Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

ЭЛЕКТРОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

12. Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза. Расширенный пакет = Student consultant. Electronic library of medical high school. Extended package [Электронный ресурс] / Издательская группа «ГЭОТАР–Медиа», ООО «ИПУЗ». – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
– Дата доступа: 01.06.2022. (Включает: «Электронную библиотеку медицинского ВУЗа» ; ГЭОТАР–Медиа. Премиум комплект ; Книги из комплекта «Консультант врача»).
13. Scopus [Electronic resource] / Elsevier. – Mode of access: <https://scopus.com>.
– Date of access: 01.06.2022.
14. Springer Medicine and Biomedical and Life science eBooks collections [Electronic resource] / Springer International Publishing AG. – Mode of access: <https://link.springer.com>. – Date of access: 01.06.2022.
15. Springer Medicine Journals collection [Electronic resource] / Springer International Publishing AG/ – Mode of access: <https://link.springer.com>. – Date of access: 01.06.2022

ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Содержание учебного материала.

Лучевая анатомия и методы лучевого исследования лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства

Рентгеноконтрастная лимфография, методика. Ультразвуковая анатомия лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства, методика ультразвукового исследования. КТ- и МРТ-анатомия лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства, методики исследования.

Строение лимфатической системы

Лимфатическая система — это сложная сеть сосудов, узлов, органов и тканей, обеспечивающая:

- возврат избытка интерстициальной (внеклеточной) жидкости в кровоток,
- транспорт липидов из пищеварительного тракта,
- иммунный надзор и защиту организма от патогенов, опухолевых клеток и чужеродных агентов.

В отличие от кровеносной системы, лимфатическая система **не имеет центрального насоса** (сердца). Движение лимфы обеспечивается сокращением скелетной мускулатуры, пульсацией артерий, дыхательными движениями и собственной сократимостью стенок лимфатических сосудов.

1. Основные компоненты лимфатической системы

Лимфатическая система состоит из:

1. **Лимфы** — прозрачная или слегка мутноватая жидкость, образующаяся из интерстициальной (тканевой) жидкости.
2. **Лимфатических капилляров** — начальное звено лимфооттока.
3. **Лимфатических сосудов** — коллекторы, транспортирующие лимфу.
4. **Лимфатических узлов** — фильтрационные и иммунные центры.
5. **Лимфатических стволов и протоков** — крупные сосуды, впадающие в венозную систему.
6. **Центральных и периферических лимфоидных органов** — места созревания, дифференцировки и активации лимфоцитов.
7. **Лимфоидных скоплений в слизистых оболочках** — часть слизистой иммунной системы.

2. Лимфа

- **Состав:** вода, белки (в т.ч. альбумины, глобулины), липиды (особенно хиломикроны — после приёма жирной пищи), лимфоциты, макрофаги, антигены, клеточный детрит.
- **Цвет и консистенция:** бесцветная, прозрачная; в грудном протоке после приёма пищи — молочно-белая («молочная лимфа» или **хилус**) из-за высокого содержания липидов.

3. Лимфатические капилляры

- **Расположение:** во всех тканях и органах, **кроме:**
 - ЦНС (мозг и спинной мозг — лимфатических капилляров нет; роль дренажа выполняет глифатическая система),
 - костного мозга,
 - эпителия кожи и слизистых,
 - хрящей,
 - роговицы глаза,
 - паренхимы селезёнки.
- **Строение:**
 - Стенка состоит из **одного слоя эндотелиальных клеток**.
 - Между эндотелиоцитами — **перекрывающиеся фланцы**, образующие **мини-клапаны**, которые открываются при повышении давления в ткани, позволяя жидкости входить, но не выходить.
 - Отсутствует базальная мембрана и перициты — обеспечивает высокую проницаемость (проходят даже белки и клетки).
- **Функция:** сбор избытка тканевой жидкости, антигенов, клеток иммунной системы и продуктов распада.

4. Лимфатические сосуды

По мере слияния капилляров образуются **коллекторы** — лимфатические сосуды.

- **Строение стенки** (от капилляров к крупным сосудам):
 - Эндотелий,
 - Слабо выраженная мышечная оболочка,
 - Наружная соединительнотканная оболочка.

- **Клапаны:** многочисленные, чаще, чем в венах. Обеспечивают **однонаправленное движение лимфы** к центру.
- **Классификация:**
 - **Поверхностные сосуды** — идут в подкожной клетчатке.
 - **Глубокие сосуды** — сопровождают артерии и вены.
 - Между ними — **анастомозы**, обеспечивающие коллатеральное кровообращение.

5. Лимфатические узлы

- **Количество:** у взрослого человека — **400–1000** узлов.
 - **Расположение:** группами вдоль лимфатических путей:
 - Шейные,
 - Подчелюстные,
 - Подмышечные,
 - Медиастинальные,
 - Мезентериальные (кишечные),
 - Тазовые,
 - Паховые и др.
 - **Строение:**
 - Округлые или бобовидные образования диаметром от 1 мм до 2–3 см.
 - Покрываются **капсулой из соединительной ткани**, от которой внутрь отходят **трабекулы**.
 - **Кора** — содержит **лимфатические фолликулы** (с центрами размножения при активации).
 - **Мозговое вещество** — тяжи из плазматических клеток, макрофагов, В-лимфоцитов.
 - **Синусы** (подкапсульный, трабекулярные, мозговые) — полости, по которым течёт лимфа.
 - **Функции:**
 - **Фильтрация лимфы:** задержка бактерий, вирусов, опухолевых клеток.
 - **Иммунный ответ:** активация Т- и В-лимфоцитов, выработка антител.
 - **Продукция лимфоцитов и плазматических клеток.**
- Вход и выход:** лимфа поступает через **несколько афферентных сосудов**, фильтруется в узле и выходит через **единственный эфферентный сосуд** в воротах узла.

6. Лимфатические стволы и протоки

Крупные лимфатические сосуды сливаются в **стволы**, которые впадают в два основных протока:

А. Грудной проток (ductus thoracicus)

- **Сбор лимфы от:**
 - Общих нижних конечностей,
 - Брюшной и тазовой полостей,
 - левой верхней конечности,
 - левой половины головы и шеи,
 - левой половины грудной клетки.
- **Начало:** расширение в виде **цистерны Пеке** (cisterna chyli) на уровне L1–L2.

- **Впадение:** в **левый венозный угол** (место слияния левой подключичной и левой яремной вен).
- **Длина:** 38–45 см.
- **Дренаж:** ~75% всего лимфотока организма.

Б. Правый лимфатический проток (ductus lymphaticus dexter)

- **Сбор лимфы от:**
 - Правой верхней конечности,
 - Правой половины головы и шеи,
 - Правой половины грудной клетки.
 - **Впадение:** в **правый венозный угол**.
 - **Длина:** до 1–2 см.
- Оба протока имеют **клапаны**, предотвращающие рефлюкс крови в лимфатическую систему.

7. Лимфоидные органы

Центральные (первичные) органы — созревание лимфоцитов:

- **Красный костный мозг:** созревание В-лимфоцитов.
- **Вилочковая железа (тимус):** созревание и селекция Т-лимфоцитов.

Периферические (вторичные) органы — иммунный ответ:

- **Селезёнка:** фильтрация крови (а не лимфы!), удаление старых эритроцитов, иммунный ответ на системные антигены.
- **Лимфатические узлы** — как описано выше.
- **Миндалины, аппендикс, Пейеровы бляшки** — слизистая иммунная система (GALT — gut-associated lymphoid tissue).

8. Функции лимфатической системы

1. **Дренажная:** возврат ~2–3 литров тканевой жидкости в кровоток ежедневно.
2. **Транспортная:** перенос липидов из кишечника (через млечные пути → грудной проток).
3. **Иммунная:** распознавание антигенов, активация иммунного ответа, выработка антител.
4. **Очистительная:** удаление продуктов распада, токсинов, бактерий, опухолевых клеток.

Брюшная часть грудного лимфатического протока

Грудной лимфатический проток (ductus thoracicus) — главный коллектор лимфатической системы, собирающий лимфу от большей части тела. Его **брюшная часть** расположена в заднем отделе брюшной полости, преимущественно в забрюшинном пространстве, и играет ключевую роль в дренировании лимфы от органов брюшной полости, нижних конечностей и таза.

1. Формирование и начало брюшной части

Брюшная часть грудного протока **начинается на уровне XII грудного — I–II поясничных позвонков** в виде крупного мешковидного расширения — **цистерны Пеке** (лат. *cisterna chyli*).

- **Цистерна Пеке:**

- Длина: 4–6 см.
- Расположена **позади брюшной аорты, спереди от тела II поясничного позвонка, между ножками диафрагмы.**
- Образуется слиянием нескольких крупных лимфатических стволов, дренирующих нижнюю часть тела.
- Особенно выражена у детей и при богатом жирном рационе (накапливает хилус — молочную лимфу, богатую липидами).
- У 30–40% взрослых может отсутствовать, и грудной проток начинается непосредственно слиянием поясничных и кишечных стволов.

2. Парные притоки брюшной части грудного протока

Эти сосуды собирают лимфу от **парных органов и стенок брюшной полости:**

а) Поясничные лимфатические стволы (trunci lumbales dexter et sinister)

- **Источники лимфы:**

- Нижние конечности (через паховые и подвздошные узлы),
- Тазовые органы (матка, яичники/семенники, мочевого пузыря, прямая кишка),
- Забрюшинные органы (почки, надпочечники, мочеточники),
- Стенки живота и поясничной области.

- **Лимфатические узлы на их пути:**

- Паховые,
- Внутренние и наружные подвздошки,
- Общие подвздошки,
- Поясничные (парааортальные и паракавальные).

- **Впадение:** обычно в цистерну Пеке или непосредственно в начальный отдел грудного протока.

Примечание: у части людей правый поясничный ствол может впадать не в цистерну, а в правый пояснично-непарный ствол или даже в правый лимфатический проток — это анатомический вариант.

3. Непарные притоки брюшной части грудного протока

Эти сосуды собирают лимфу от **непарных органов брюшной полости**, особенно из системы портальной вены.

а) Кишечный лимфатический ствол (truncus intestinalis)

- **Источники лимфы:**

- Желудок,
- Тонкая кишка (особенно подвздошная — через Пейеровы бляшки),
- Толстая кишка (восходящая, поперечная, нисходящая),
- Печень (частично — через гепатические узлы),
- Поджелудочная железа,
- Селезёнка.

- **Пути дренирования:**

- От тонкой кишки — через **млечные пути (lacteales)** ворсинок → брыжеечные узлы → верхние брыжеечные узлы.

- От желудка и селезёнки — через желудочно-селезёночные и панкреатодуоденальные узлы.
 - От печени — через печеночные и чревные узлы.
 - **Конечная точка:** лимфа от всех этих структур собирается в **чревные лимфатические узлы** (*nodi lymphatici coeliaci*), расположенные у основания чревного ствола, и далее — в **кишечный ствол**, который впадает в цистерну Пеке.
- Особенность:** после приёма жирной пищи лимфа из кишечного ствола становится **молочно-белой** (хилус) из-за высокого содержания хиломикронов.

4. Топография брюшной части грудного протока

- Проток следует **вверх по передней поверхности позвоночного столба**, между **аортой (справа) и непарной веной (слева)**.
- На уровне **аортального отверстия диафрагмы (Т12)** грудной проток проходит в грудную полость, где продолжается как **грудная часть**.
- На протяжении брюшного отдела он лежит **позади брюшины**, в забрюшинном пространстве, в тесном контакте с:
 - Правой ножкой диафрагмы,
 - Аортой,
 - Правым симпатическим стволом,
 - Поясничными лимфатическими узлами.

5. Варианты строения

- У 15–20% людей **цистерна Пеке отсутствует**, и грудной проток формируется непосредственным слиянием поясничных и кишечного стволов.
- Иногда кишечный ствол впадает **отдельно** в грудной проток уже на уровне грудной полости.
- Возможны **анастомозы** между левым и правым поясничными стволами (непарный поясничный ствол).

6. Клиническое значение

- **Травмы брюшной части грудного протока** (при операциях на аорте, ретроперитонеальных опухолях) могут привести к **хилоперитонеуму** — скоплению хилуса в брюшной полости.
- При **лимфогенном метастазировании** опухолей (рак желудка, поджелудочной, яичников, шейки матки) поражаются соответствующие группы лимфоузлов, что влияет на стадию заболевания и тактику лечения.
- **Лимфангиомы** и **кисты** в области цистерны Пеке — редкие, но возможные образования.

Рентгеноконтрастная лимфография: общая характеристика, методика.

Рентгеноконтрастная лимфография (также известна как **прямая лимфография**) — это рентгенологическое исследование, при котором **маслянистый йодсодержащий контрастный препарат** вводится непосредственно в лимфатический сосуд, после чего

выполняется серия рентгенограмм и/или КТ для визуализации лимфатических коллекторов, узлов и протоков.

Несмотря на то, что в последние десятилетия метод во многом вытеснен **лимфосцинтиграфией** и **МР-лимфографией**, он сохраняет значение при:

- диагностике и локализации **разрыва грудного протока** (при хилотораксе, хилоасците),
- планировании микрохирургических вмешательств (лимфовенозных анастомозов),
- оценке распространения **лимфом** или **метастазов** в лимфатические узлы (исторически — до эпохи КТ/МРТ),
- диагностике **врождённых лимфангиэктазий**.

Методика проведения рентгеноконтрастной лимфографии

1. Подготовка пациента

- **Информированное согласие** (метод инвазивный, с риском осложнений).
- **Аллергопроба** на йодсодержащий препарат (хотя маслянистые контрасты реже вызывают реакции, чем водорастворимые).
- **Голодание** за 6–8 часов (особенно при подозрении на хилоасцит — для снижения выработки хилуса).
- **Бритьё кожи** в проекции введения (обычно тыльная поверхность стопы или кисти).

2. Контрастный препарат

Используются **маслянистые (липофильные) йодсодержащие препараты**:

- **Lipiodol Ultra-Fluid** (Ethiodized oil) — наиболее распространён.
- **Ethiodol, Pantopaque** (устаревший, редко используется).

Особенности:

- Плотность йода — 480 мг йода/мл.
- Хорошо абсорбируется лимфатической системой.
- Долго задерживается в лимфоузлах (до нескольких недель), что позволяет проводить отсроченные снимки.
- Не растворяется в воде, но эмульгируется в лимфе.

☞ *Примечание:* водорастворимые контрасты **не используются**, так как быстро рассасываются в тканях и не визуализируют лимфоузлы.

3. Техника введения контраста

Этап I: Канюлирование лимфатического сосуда

- Пациент лежит на спине, конечность приподнята.
- В **межпальцевые промежутки** (обычно I–II или II–III) **тыльной поверхности стопы** (при исследовании нижних конечностей) или кисти (при верхней лимфедеме) вводят **1–2 мл 1–2% раствора фаст-зелёного или патент-блю** (синий краситель).
- Через 10–20 минут краситель окрашивает подкожные лимфатические сосуды в синий цвет.
- Под местной анестезией выполняют **мини-разрез кожи** (3–5 мм) над окрашенным сосудом.
- Под микроскопом или с помощью лупы **выделяют подкожный лимфатический сосуд** диаметром 0,3–0,5 мм.

- В него вводят **специальную микрохирургическую канюлю** (например, 30G) и фиксируют швом.
 △ Альтернатива: при невозможности канюлирования — **подкожное введение контраста** с последующей лимфоабсорбцией (менее эффективно, но технически проще).

Этап II: Введение контрастного препарата

- Под флюороскопическим контролем медленно вводят **2–6 мл маслянистого контраста** (обычно 2–3 мл на конечность).
- Скорость введения: **0,1–0,2 мл/мин** — чтобы избежать перегрузки и разрыва сосудов.
- Пациент должен оставаться неподвижным; конечность — в приподнятом положении.
- Введение прекращают при появлении боли, утечки контраста в ткани или визуализации коллекторов на экране.

4. Рентгенологическая визуализация

Фазы исследования:

1. **Ранние снимки** (через 15–30 мин):
 — визуализация **лимфатических коллекторов** (восходящих путей).
2. **Отсроченные снимки** (через 6–24 часа):
 — визуализация **лимфатических узлов** (контраст накапливается в синусах узлов).
3. **Поздние снимки** (через 24–48 часов):
 — оценка **распространения контраста в грудной проток**, возможных утечек, кист.

Проекции:

- Для нижних конечностей:
 — АП и боковая проекции таза, забрюшинного пространства, грудной клетки.
- Для верхних конечностей:
 — АП и боковая шеи, подключичной области, грудной клетки.

В современной практике **вместо рентгенограмм всё чаще выполняют КТ** через 1–24 часа после введения — это даёт **3D-реконструкцию**, точную локализацию утечек, анатомические взаимоотношения с сосудами и органами (**КТ-лимфография**).

5. Нормальная картина при лимфографии

- Чётко визуализируются **1–2 основных коллектора** на конечности.
- Коллекторы — гладкие, без прерывистости, диаметром до 1 мм.
- Контраст равномерно продвигается к регионарным лимфоузлам.
- Лимфоузлы — овальные, с чёткими контурами, накапливают контраст в кортикальном и мозговом веществе.
- В брюшной полости — визуализация **цистерны Пеке** и начального отдела **грудного протока**.
- В грудной полости — контраст поступает в **грудной проток**, впадающий в левый венозный угол.

6. Современное значение метода

Хотя рентгеноконтрастная лимфография уступила место более безопасным и информативным методам (МРТ, лимфосцинтиграфия), она **сохраняет нишевое применение**:

- При рецидивирующем хилотораксе — для точной локализации утечки перед эмболизацией или хирургической перевязкой.
- В детской практике — при врождённых лимфангиомах.
- В исследовательских целях — для изучения микроциркуляции лимфы.

Ультразвуковая анатомия лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства

Лимфатические узлы забрюшинного пространства и брюшной полости являются частью вторичной лимфоидной ткани и играют ключевую роль в иммунном надзоре органов пищеварения, мочеполовой системы и нижних конечностей. В отличие от поверхностных узлов (например, шейных или паховых), **забрюшинные лимфоузлы не пальпируются**, и их оценка возможна только с помощью инструментальных методов — в первую очередь **УЗИ, КТ или МРТ**.

1. Основные группы лимфатических узлов

А. Парааортальные и паракавальные узлы (поясничные узлы)

- **Расположение:** вдоль брюшной аорты (слева и спереди) и нижней полой вены (справа).
- **Дренируют:** нижние конечности, тазовые органы, почки, надпочечники, стенки живота.
- **Подразделяются на:**
 - **Промежуточные (intermediate)** — между аортой и нижней полой веной,
 - **Латеральные** — по бокам от магистральных сосудов,
 - **Преаортальные и ретроаортальные.**

Б. Чревные узлы (nodi coeliaci)

- **Расположение:** у основания **чревного ствола** (на уровне Th12–L1), между аортой и поджелудочной железой.
- **Дренируют:** желудок, печень, селезёнку, поджелудочную железу, начальные отделы двенадцатиперстной кишки.

В. Верхние брыжеечные узлы (nodi mesenterici superiores)

- **Расположение:** вдоль **верхней брыжеечной артерии**, в корне брыжейки тонкой кишки.
- **Дренируют:** тонкую кишку, слепую и восходящую ободочную кишку.

Г. Нижние брыжеечные узлы (nodi mesenterici inferiores)

- **Расположение:** вдоль **нижней брыжеечной артерии**.
- **Дренируют:** нисходящую и сигмовидную ободочную кишку, верхние отделы прямой кишки.

Д. Подвздошные узлы

- **Наружные подвздошные:** вдоль наружной подвздошной артерии — дренируют нижнюю часть брюшной стенки, мочевого пузыря, матку/предстательную железу.
- **Внутренние подвздошные:** вдоль внутренней подвздошной артерии — дренируют тазовые органы.
- **Общие подвздошные:** на уровне бифуркации аорты — зона слияния наружных и внутренних узлов.

2. Ультразвуковая семиотика нормальных лимфоузлов

В норме большинство забрюшинных лимфоузлов **не визуализируются** на УЗИ у

взрослых, либо имеют размеры **менее 5–10 мм** (в зависимости от локализации).

Характеристики нормального лимфоузла на УЗИ:

- **Форма:** овальная, с отношением длинной оси к короткой ($L/S > 2$).
- **Контур:** чёткие, ровные.
- **Эхоструктура:**
 - Гипоэхогенная корковая зона по периферии,
 - Гиперэхогенный гильотический центр (мозговое вещество и жировая ткань).
- **Внутриузловое кровотоечение** (по данным ЦДК): **центрипетальный тип** — сосуды от центра к периферии («гильотический» или **hilar** кровоток).
- **Капсула:** тонкая, не утолщённая.

△ У детей и подростков лимфоузлы могут быть немного крупнее (до 12 мм), что не всегда патологично.

Методика ультразвукового исследования лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства

1. Подготовка пациента

- **Голодание в течение 8–12 часов** — для уменьшения газообразования в кишечнике и лучшей визуализации забрюшинных структур.
- **Исключение газообразующих продуктов** за сутки до исследования.
- При необходимости — очистительная клизма или приём энтеросорбентов (Эспумизан, Симетикон).
- Исследование проводится **в положении пациента на спине**, иногда — на боку или с наклоном.

2. Оборудование

- **Датчики:**
 - **Конвексный (3–5 МГц)** — основной для взрослых (глубокое проникновение).
 - **Линейный (7–12 МГц)** — при исследовании низко расположенных узлов у худощавых пациентов или детей.
 - **Фазированный секторный (2–4 МГц)** — при выраженном метеоризме (лучше проходит между газовыми пузырями).
- **Режимы:** В-режим, цветовой доплеровское картирование (ЦДК), энергетический доплер (для выявления слабого кровотока).

3. Последовательность сканирования

Этап I: Ориентировочное сканирование

- Оценка крупных сосудов: **брюшная аорта, нижняя полая вена, чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии**.
- Лимфоузлы ищут **вдоль этих сосудов**, так как они служат анатомическими ориентирами.

Этап II: Детальное сканирование по зонам

Анатомическая зона	Положение датчика	Ориентиры
<i>Парааортальные узлы</i>	Продольно и поперечно вдоль аорты	Аорта, НПВ, тела позвонков

<i>Чревные узлы</i>	Под печенью, над поджелудочной железой	Чревный ствол, хвост поджелудочной
<i>Верхние брыжеечные узлы</i>	В корне брыжейки, слева от аорты	Верхняя брыжеечная артерия, тонкая кишка
<i>Нижние брыжеечные узлы</i>	У бифуркации аорты, слева	Нижняя брыжеечная артерия
<i>Подвздошные узлы</i>	В тазу, вдоль подвздошных сосудов	Мочевой пузырь (наполненный — как акустическое окно)

Этап III: Допплерография

- Оценка типа васкуляризации:
 - **Норма:** гильотический (центрипетальный) кровоток.
 - **Патология:** периферический, хаотичный, аваскулярный тип — характерен для метастазов, лимфом.

Ограничения УЗИ забрюшинных лимфоузлов

Метеоризм — основная причина неудачной визуализации.

Ожирение — снижает качество изображения.

Глубокое расположение — особенно нижние брыжеечные и тазовые узлы.

Отсутствие патогномоничных признаков — окончательный диагноз часто требует КТ, МРТ или биопсии.

КТ- и МРТ-анатомия лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства

1.КТ-анатомия лимфатических узлов

Нормальные признаки на КТ:

- **Форма:** овальная или почкообразная.
- **Размер:** оценивается по **короткой оси (S)**:
 - Парааортальные/паракавадные: **≤10 мм**
 - Чревные: **≤8–10 мм**
 - Брыжеечные: **≤5–7 мм**
 - Тазовые: **≤10 мм**
- **Плотность:** однородная, **30–50 НУ** (как мягкие ткани).
- **Контур:** ровный, чёткий.
- **После внутривенного контрастирования:** равномерное умеренное усиление (за счёт гильотического синуса и коры).

Патологические признаки:

- **Увеличение** ($S >$ нормы для локализации),
- **Округлая форма** (соотношение $L/S < 1.5$),
- **Неровные или «лохматые» контуры**,
- **Неоднородная структура:** кальцинаты (туберкулёз), некроз (лимфома,

метастазы), кистозные включения,

- **Конгломераты** — слияние узлов в массивные образования,
- **Аномальное накопление контраста:** периферическое (при воспалении), отсутствие усиления (при некрозе).

△ **Размер** — не единственный критерий: узел 7 мм с некрозом и нечёткими контурами может быть злокачественным, тогда как узел 12 мм при саркоидозе — доброкачественным.

2. МРТ-анатомия лимфатических узлов

Сигнальные характеристики в норме:

- **T1 ВИ:** изоинтенсивный по отношению к мышцам.
- **T2 ВИ:** умеренно гиперинтенсивный (более, чем мышцы, менее, чем жир).
- **DWI (диффузия):** умеренное ограничение диффузии.
- **После контрастирования (T1+FS):** равномерное гильотическое усиление.

Патологические МРТ-признаки:

- **Гиперинтенсивность на T2** (воспаление, отёк),
- **Яркое ограничение диффузии на DWI/ADC** (лимфома, метастазы),
- **Некроз:** гиперинтенсивный на T2, без усиления после контраста,
- **Кальцинаты:** гипоинтенсивны на всех последовательностях.

✓ Преимущество МРТ: **отсутствие ионизирующего излучения**, лучшая визуализация тазовых узлов, высокая чувствительность к **ограничению диффузии** при опухолевых поражениях.

Методики КТ и МРТ исследования

А. Методика КТ брюшной полости и забрюшинного пространства

Подготовка:

- Голодание 4–6 часов.
- При необходимости — пероральное контрастирование (вода или низкоконцентрированный йодсодержащий раствор) для контрастирования кишечника.
- Наполнение мочевого пузыря — для лучшей визуализации тазовых узлов.

Параметры сканирования:

- **МСКТ 64+ срезов.**
- Толщина среза: **1–3 мм** (для реконструкции).
- **Фазы сканирования:**
 1. **Нативная (без контраста)** — для выявления кальцинатов, кровоизлияний.
 2. **Артериальная фаза (~30–35 сек)** — для оценки сосудов.
 3. **Портальная/паренхиматозная фаза (~60–70 сек)** — **основная фаза для оценки лимфоузлов.**
 4. **Отсроченная фаза (3–5 мин)** — при подозрении на нейроэндокринные опухоли.

Контрастирование:

- Йодсодержащий препарат (300–400 мг йода/мл), доза: **1–2 мл/кг**, скорость введения: **3–4 мл/с.**

- Мультифазное контрастирование повышает чувствительность к метастазам и воспалению.

Б. Методика МРТ брюшной полости и забрюшинного пространства

Подготовка:

- Голодание 4–6 часов.
- Приём **спазмолитика** (например, гиосцин-бутабромид) для уменьшения перистальтики.
- Антиперистальтические препараты (глюкагон) — по показаниям.
- Наполнение мочевого пузыря.

Последовательности:

1. **T2 ВИ с подавлением жира (FS/SPAIR)** — анатомия, отёк, кисты.
2. **T1 ВИ in/opposed phase** — оценка жировой инфильтрации.
3. **DWI/ADC** — диффузионно-взвешенные изображения (критически важны для выявления опухолевых узлов).
4. **T1 ВИ + FS после контрастирования:**
 - Динамическое сканирование (артериальная, порталная фазы),
 - Отсроченные срезы через 3–5 мин.

Контрастирование:

- Гадолинийсодержащие препараты (0,1 ммоль/кг).
- Используется для **дифференциации воспаления, фиброза и опухолей**, а также при подозрении на лимфому.

Особенности:

- **3D-режимы** (например, VIBE, LAVA) позволяют выполнять **мультисрезовые реконструкции**.
- **DWI** часто более чувствителен, чем КТ, для выявления **мелких метастатических узлов**.

Увеличение лимфатических узлов: причины и клинические особенности

Увеличение лимфатических узлов (лимфаденопатия) — распространённый симптом, который может наблюдаться при широком спектре патологических состояний. В зависимости от этиологии выделяют **инфекционные, иммунные, аутоиммунные и онкологические причины** лимфаденопатии.

1. Инфекционные причины

а) Острый неспецифический лимфаденит

Развивается при **гнойных инфекциях кожи и мягких тканей** (фурункулы, абсцессы, раны), расположенных в зоне дренирования соответствующего лимфатического узла. Микроорганизмы (чаще *Staphylococcus aureus* или *Streptococcus spp.*) проникают в узел по лимфатическим путям, вызывая острый воспалительный процесс.

Клинически: узел болезненный, увеличенный, кожа над ним гиперемирована, возможны признаки интоксикации (лихорадка, слабость).

б) Туберкулёз

Особенно актуален у **детей и подростков**. Чаще поражаются **медиастинальные**,

брюшные и шейные лимфоузлы.

Особенность: узлы могут быть плотными, спаянными между собой, но при этом малоблезненными. При прогрессировании возможны казеозный некроз и свищевое расплавление.

в) Болезнь кошачьей царапины

Вызывается грамотрицательной бактерией *Bartonella henselae*, передаётся при укусах или царапинах кошек.

Характерна **локальная лимфаденопатия** (чаще подмышечная, шейная или паховая) на стороне травмы. Узлы увеличиваются через 1–2 недели после контакта, могут нагнаиваться, но в большинстве случаев проходят спонтанно.

г) Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ)

У детей нередко сопровождаются **умеренным увеличением нескольких групп лимфоузлов** (чаще шейных, подчелюстных). Увеличение обычно **транзиторное**, безболезненное или слабоблезненное, исчезает в течение 2–4 недель после выздоровления.

д) Хронические и системные инфекции

Длительно сохраняющаяся **генерализованная лимфаденопатия** (увеличение ≥ 2 групп узлов, сохраняющаяся более 4–6 недель) может указывать на:

- **Инфекционный мононуклеоз** (вирус Эпштейна–Барр),
- **Бруцеллёз**,
- **Листериоз**,
- **ВИЧ-инфекцию** (на ранних и поздних стадиях).

е) Сифилис

При первичном сифилисе в области твёрдого шанкра (чаще на половых органах, реже — на слизистых или коже) развивается **регионарная лимфаденопатия** — обычно в паховой области.

Отличительная черта: узлы **безболезненные**, плотно-эластичные, подвижные, не спаяны с окружающими тканями.

2. Опухолевое поражение лимфатических узлов

Увеличение лимфоузлов может быть обусловлено как **первичными опухолями лимфоидной ткани**, так и **метастатическим поражением** из других органов.

а) Лимфопролиферативные заболевания

К ним относятся:

- **Лимфогранулематоз (болезнь Ходжкина),**
- **Нелимфогранулематозные лимфомы** (в т.ч. лимфосаркомы).

Особенности:

- Узлы достигают **3–4 см и более**, часто образуют **конгломераты**.
- Консистенция — **плотно-эластичная или плотная**.
- **Безболезненность** при пальпации — важный диагностический признак.
- На ранних стадиях могут поражаться **внутригрудные или внутрибрюшные (забрюшинные) узлы**, что затрудняет своевременную диагностику (симптомы неспецифичны: лихорадка, ночная потливость, потеря массы тела — так называемые «В-симптомы»).

б) Метастатическое поражение

Лимфоузлы поражаются при распространении опухоли из:

- Органов брюшной полости (желудок, поджелудочная железа, толстая кишка),
- Мочеполовой системы (шейка матки, яичники, предстательная железа, яичко),
- Меланомы кожи и др.

Особенности:

- Увеличение чаще **регионарное** (соответствует зоне дренирования первичной опухоли),
- Узлы — **плотные, неподвижные, спаяны с окружающими тканями,**
- По мере роста возможны **болевой синдром, отёки, нарушение функции соседних органов.**