

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

А.М. Юрковский, зав. кафедрой, д.м.н., доцент
---

М.А. Лихачевская, 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: «Лучевая анатомия и методы исследования печени»

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКиП  
(протокол от №1) 28.08.2025

**Учебная цель:**

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применение методов лучевой диагностики при заболеваниях печени;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях печени;
- 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. Изучить нормальную лучевую анатомию , включая рентгеноанатомию, КТ –анатомию, ультразвуковую анатомию, МРТ анатомию и методы диагностики, используемые для оценки состояния печени;
2. Изучить показания и противопоказания к лучевому исследованию печени,;
3. Изучить порядок подготовки к лучевым исследованиям печени,; познакомиться с алгоритмом проведения исследований печени.
4. Изучить нормальную лучевую анатомию печени, Познакомиться с лучевой семиотикой заболеваний печени.

**В результате проведения учебного занятия студент должен знать:**

- лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний печени, желчевыводящих путей, поджелудочной железы;
- принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики заболеваний печени, желчевыводящих путей, поджелудочной железы;
- 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 печени;
- подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях печени;
- интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях печени;
- оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**владеть:**

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях печени;
- навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях печени;
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях печени;
- 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 печени,
- половые и возрастные особенности печени,

### **Контрольные вопросы:**

1. Нормальная лучевая анатомия печени
2. КТ –анатомия печени.
3. МСКТ методики исследования печени.
4. УЗ анатомия печени и желчевыводящих путей
5. Сегменты печени.
6. Показания к исследованию печени.
7. Лучевая семиотика заболеваний печени.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. 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.
2. Трутень, В. П. Рентгенология: учебное пособие / В. П. Трутень. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 336 с.
3. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 484 с.
4. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ермолицкий, Н. М. Радиационная безопасность в лучевой диагностике: учеб.-метод. пособие для студентов 3-5 курсов мед.-диагност. фак. мед. вузов / Н. М. Ермолицкий; УО «ГомГМУ», Каф. внутренних болезней № 3 с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 97 с.

#### Дополнительная:

6. Власов, Е. А. Томографическая (КТ и МРТ) анатомия центральной нервной системы человека [Атлас] / Е. А. Власов. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 144 с.
7. (8). Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2020. – 832 с.
8. (9). Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2019. – 688 с.
9. (10). Кармазановский, Г. Г. Динамическая мультиспиральная КТ: параметры и характеристики болюса контрастного вещества, примерные протоколы сканирования и их клиническое применение. Руководство для врачей лучевых диагностов / Г. Г. Кармазановский. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 384 с.
10. (11). Морозов, С. П. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С. П. [и др. ] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 432 с.
11. (13). Носенко, Е. М. Ультразвуковое исследование артерий и вен верхних конечностей / Е. М. Носенко, Н. С. Носенко, Л. В. Дадова. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 240 с.
12. (14). Озерская, И. А. Руководство по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии / И. А. Озерская. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 304 с.
13. (16). Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / Под ред. В. В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар-М, 2019. – 756 с.

14. (17). 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.

15. (18). Труфанов, Г. Е. МРТ. Позвоночник и спинной мозг : руководство для врачей / под ред. Г. Е. Труфанова, В. А. Фокина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.

#### **Нормативные правовые акты:**

16. (20). Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 №213.

17. (21). Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воздействия ультразвука на человека»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37.

18. (22). О здравоохранении: Закон Республики Беларусь 18.06.1993 № 2435–XII: в ред. Закона Республики Беларусь от 08.07.2024 № 26-З.

19. (23). 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.

20. (24). 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 № 223 с изм. и доп., утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.05.2008 № 97.

21. (25). 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.

## **УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ**

Анатомии печени:

- Печень - самый крупный внутренний орган в теле (средний вес составляет 1500 г), осуществляющий различные функции, включая переработку питательных веществ после их всасывания в ЖКТ (через воротную вену), накопление гликогена и секрецию желчи

о Анатомическое положение: Передняя и верхняя поверхности соприкасаются с диафрагмой, задняя и нижняя поверхности имеют

вдавления от толстой кишки, желудка, правой почки, правого надпочечника, двенадцатиперстной кишки, нижней полой вены (НПВ) и желчного пузыря. Печень покрыта висцеральной брюшиной за исключением ямки желчного пузыря, ворот печени и «безбрюшинного поля»: («Безбрюшинное поле»: задняя и верхняя поверхность, не покрытая брюшиной, которой печень прилежит к диафрагме: Расположено справа от НПВ и соприкасается с НПВ и нижней поверхностью диафрагмы). Ворота печени: точка входа/выхода воротной вены, печеночной артерии и желчного протока.

**Классификация сегментов печени по Куино** является наиболее широко используемой классификационной системой при описании анатомии печени. Согласно данной классификации печень разделяется на восемь независимых функциональных единиц, называемых сегментами. Сегменты нумеруются Римскими цифрами от I до VIII.

Разделение на сегменты основывается на факте, что каждый сегмент имеет собственное двойное кровоснабжение, пути оттока желчи и лимфы. Каждый сегмент имеет клиновидную форму с вершиной направленной к воротам печени. В области вершины в сегмент входят сегментная ветвь воротной вены, печеночной артерии и желчный проток. Границами сегментов являются печеночные вены, каждая из которых дренирует два и более смежных сегмента. Три печеночные вены в аксиальной плоскости имеют радиальный ход и тем самым разделяют печень на четыре секции (каждая секция содержит два сегмента один над другим):

### **Сегменты печени**

- **I сегмент** соответствует хвостатой доле и располагается сзади, вокруг нижней полой вены, отличаясь от остальных 7ми сегментов. Он может получать кровоснабжение как из правой так и из левой воротной вены и дренироваться непосредственно в нижнюю полую вену одной или более печеночными венами.

Оставшиеся сегменты (II - VIII) имеют нумерацию против хода часовой стрелки, начиная с левой доли печени:

- **II и III сегменты** располагаются слева от левой печеночной вены и серповидной связки, II сегмент сверху, III снизу от плоскости воротной вены
- **IV сегмент** лежит между левой и средней печеночной венами; подразделяется на IVa (сверху) и IVb (снизу) сегменты, которые соответствуют квадратной доле печени

V - VIII сегменты составляют правую долю печени:

- **V сегмент** располагается ниже плоскости воротной вены, между средней и правой печеночной венами
- **VI сегмент** располагается ниже плоскости воротной вены, справа от правой печеночной вены
- **VII сегмент** располагается выше плоскости воротной вены, справа от правой печеночной вены
- **VIII сегмент** располагается выше плоскости воротной вены между средней и правой печеночной венами

При КТ исследовании проекции сегментов соответствуют уровню среза. Следует сопоставлять со схемой изображений. Сегменты и их локализация те же.

### **Лучевые исследования печени и желчных путей**

Первичный метод визуализации – УЗИ.

Дополнительные:

- I. Метод второй очереди – КТ.
- II. По специальным показаниям:

II А. Неинвазивные и

малоинвазивные:

1. МРТ
2. Динамическая сцинтиграфия
3. Статическая сцинтиграфия

II Б. Инвазивные:

1. Ангиография

### *Ультразвуковое исследование печени*

Показания к УЗИ печени:

1. Гепатомегалия – с целью определения размера, формы, структуры паренхимы, состояния внутripеченочных сосудов и выяснения причины этой патологии.
2. Хронические диффузные заболевания – с целью выяснения объема поражения, а также определения вида заболевания.
3. Подозрение на опухоль печени – возможна демонстрация нарушения формы печени и ее экоструктуры, определение точной локализации опухоли для проведения пункции.
4. Подозрение на кисту – определение точной локализации кисты.
5. Нарушения пигментного обмена – выяснение природы заболевания, возможна визуализация расширенных желчных протоков, желчного

пузыря, нахождение патологических изменений в поджелудочной железе, в паренхиме печени.

6. Травма и посттравматические состояния – возможна визуализация места скопления крови; оценка состояния посттравматического рубца, а также объема повреждения печени.

7. Декомпенсированные пороки сердца, вызывающие перегрузку его правых отделов – с целью выяснения степени поражения паренхимы и оценки состояния печеночных вен.

8. Острый и хронический холецистит.

9. Желчнокаменная болезнь.

10. Рак желчного пузыря и желчных протоков.

Подготовка к проведению УЗИ печени: трехдневная диета и прием лекарственных средств, уменьшающих метеоризм. Если у пациента запоры, то за день до исследования следует дать вечером слабительное или сделать очистительную клизму.

Сонографическими критериями нормального состояния печени являются :

1. Четкий контур границ без каких-либо выпуклостей, за исключением изгибов в области подреберья, хвостатой доли, около аорты и верхнего конца правой почки.
2. Гомогенная паренхима с низкоамплитудными эхосигналами.
3. Визуализация воротной вены с ее разветвлениями II и III порядка, печеночных вен и их впадения в нижнюю полую вену.
4. В норме внутripеченочные желчные протоки не видны так же, как и внутripеченочные ветви печеночной артерии.

Высота правой доли печени к 5 годам – 4 см, к 12 годам – удваивается, к 15 годам – 10 см. У взрослых вертикальные размеры правой доли печени в норме равны 9–12 см, левой – 8–10 см.

УЗИ с ЦДК позволяет:

1. Визуализировать печеночные артерии и вены, воротную и нижнюю полую вены.
2. Отличить сосуды от других структур, оценить кровоток в них и распознать патологические изменения.
3. При чрескожных вмешательствах избежать повреждений крупных внутripеченочных сосудов.

*Рентгенологические исследования печени и желчных путей*

КТ печени и желчных путей.

Показания:

1. Травма брюшной полости с подозрением на повреждение внутренних органов.
2. Очаговые и диффузные заболевания печени:
  - 2.1. кисты печени (врожденные и паразитарные);
  - 2.2. первичные опухоли печени (гемангиома, аденокарцинома, гепатома);



- 2.3. лимфомы печени;
- 2.4. метастазы первичного рака других органов;
- 2.5. абсцессы печени (различной этиологии);
- 2.6. цирроз печени;
- 2.7. жировая дистрофия.

В норме печень имеет на томограмме ровные четкие контуры. Хорошо различаются ее доли, разделенные между собой вырезками. Структура паренхимы гомогенная. Видимость внутрипеченочных сосудов зависит от соотношения их плотности к КА печени: при нормальных значениях КА паренхимы печени (50–70 НУ) они отчетливо прослеживаются в виде овальных и вытянутых образований.

КТ позволяет судить не только о размерах и форме печени, но и о расположении соседних органов, что в ряде случаев необходимо для правильной интерпретации данных, полученных при использовании других методов.

Ангиография. Для изучения кровотока и состояния кровеносных сосудов, снабжающих печень, наибольшее распространение получила селективная катетеризация ствола чревной артерии (целиакография). При этом анализ ангиографической картины основывается на изучении трех последовательных фаз: артериальной, паренхиматозной и венозной. По полученным данным может быть проведена диагностика поражения сосудистой системы печени и нарушения ее гемодинамики, а также распознаны пороки развития печени и уточнен характер очаговых поражений.

*Радионуклидные методы визуализации печени.* Изучение функционального состояния полигональных клеток печени возможно при динамической сцинтиграфии. При динамической сцинтиграфии с использованием меченых гепатотропных препаратов (производных иминодиуксусной кислоты – ХИДА, бромезида, меченых  $^{99m}\text{Tc}$ ) предусматривается определение показателей, характеризующих секреторную и экскреторную функции печени, основные топографо-анатомические параметры (положение, форма, размеры) печени, желчного пузыря и кишок.

Указанные РФП связываются с белками плазмы, а в последующем поглощаются гепатоцитами, где освобождаются от связи с белком, транспортируются к желчному полюсу гепатоцита и выводятся с желчью. Стройная и четкая временная связь всех параметров миграции РФП в организме позволяет считать показатели накопления их в печени и выведение критериями оценки функции гепатоцитов и состояния проходимости желчных протоков.

Препараты вводят внутривенно. При исследовании  $^{99m}\text{Tc}$ -ХИДА суммарное время записи 90 мин, прием желчегонного завтрака (2 сырых яичных желтка) на 60-й минуте.

Данные динамической сцинтиграфии подвергают визуальной оценке пассажа РФП по системе кровь – печень – желчные протоки – желчный пузырь – тонкая кишка и обработке с помощью компьютера.

Особый клинический интерес представляет динамическая сцинтиграфия для дифференциальной диагностики внепеченочной, паренхиматозной и гемолитической желтухи.

Статическая сцинтиграфия печени. Основными диагностическими задачами статической сцинтиграфии печени являются:

1. Анатомические особенности органа (размер, форма, положение относительно других анатомических структур).
2. Характер поражения (диффузный, очаговый).
3. Тяжесть поражения и наличие синдрома портальной гипертензии (острый и хронический гепатит, цирроз печени и др.).
4. Распространенность очагового поражения печени.

Адекватные решения указанных задач осуществляются методами сцинтиграфии с использованием радиоактивных коллоидных препаратов, меченых  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{113\text{m}}\text{In}$ , которые, создавая высокую концентрацию в печени, обеспечивают получение четкого изображения органа.

Сцинтиграфическая анатомия печени. Изображение печени в передней проекции имеет вид треугольника, обращенного основанием к полости живота. Контуры органа четкие и прослеживаются на всем протяжении, могут определяться вдавления контура печени в области сердца, венечной связки печени, ложа желчного пузыря, края реберной дуги, правой почки (в задней проекции).

Распределение формирующих элементов равномерное, с постепенным снижением интенсивности к периферии и нижнему полюсу.

Сцинтиграфия печени уступает другим методам визуализации в диагностике очаговых поражений печени (выявляются очаги поражения размером не менее 3 см). Характерны признаки локального снижения или отсутствия накопления радиоколлоида. В ряде случаев более информативно, чем другие методы визуализации (например, злокачественные лимфомы).

Радионуклидное исследование гепатобилиарной системы дает очень важную диагностическую информацию о функциональном и анатомо-топографическом состоянии печени.

**МРТ.** Возможности МРТ сходны с КТ, но при МРТ получают больше информации, можно получить изображение сосудов печени (МР-ангиография), желчных протоков и протоков поджелудочной железы (МР-холангиография).