

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

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 поджелудочной железы»

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 поджелудочной железы;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях поджелудочной железы;
- 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:

- Изучить нормальную анатомию поджелудочной железы;
- Изучить КТ-анатомию поджелудочной железы;
- Изучить МРТ -анатомию поджелудочной железы;
- Изучить ультразвуковую анатомию поджелудочной железы;
- Изучить показания и противопоказания к лучевому исследованию поджелудочной железы;
- Изучить порядок подготовки к лучевым исследованиям поджелудочной железы;
- познакомиться с алгоритмом проведения исследований поджелудочной железы.

В результате проведения учебного занятия студент должен знать:

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

владеть:

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

Контрольные вопросы:

1. Ультразвуковая анатомия поджелудочной железы.
2. КТ и МРТ анатомия панкреас.
3. Методы исследования поджелудочной железы.
4. Возможности и преимущества разных методов исследования.

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. – 832с.
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.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА (pancreas) вторая по величине железа пищеварительной системы. Её масса 60-100 г. Железа имеет серовато – красный цвет, дольчатая. Крупная пищеварительная железа обладает внешнесекреторной и эндокринной функциями. Расположена она в забрюшинном пространстве, в верхней части живота, лежит поперечно по отношению к позвоночнику на уровне 1 и 2-го поясничных позвонков. Панкреас вытянута в виде тяжа длиной 15-25 см, шириной 3-9 см и толщиной 2-3 см. 3 структурных раздела.

Различают - головку, тело и хвост. Головка наиболее утолщенная часть, соприкасается с двенадцатиперстной кишкой. Тело выглядит в виде призмы спереди покрыто брюшиной, хвост - наиболее суженная часть подходит к воротам селезенки. По всей длине поджелудочной железы от хвоста до головки проходит выводной панкреатический проток (вирсунгов проток), открывающийся в то же устье, что и общий желчный проток на большом сосочке в нисходящей части двенадцатиперстной кишки. Диаметр панкреатического протока в головке 3-4,8 мм, в теле 2-3,5 мм, в хвосте 0,9-2,4 мм. У некоторых индивидуумов имеется добавочный проток поджелудочной железы, исходящий из ее головки, открывающийся на малом сосочке двенадцатиперстной кишки.

Ткань поджелудочной железы имеет альвеолярно-трубчатое строение, она разделена соединительной тканью на дольки. В последних расположены ацинусы - клетки вырабатывающие поджелудочный сок. Протоки долек сливаются в более крупные и, наконец, в общий выводной проток.

Поджелудочная железа состоит из эндокринной и экзокринной частей. Эндокринная часть образована группами панкреатических островков (insulae pancreatici) (островки Лангерганса), которые сформированы клеточными скоплениями, окружёнными густыми капиллярными сетями. Общее количество островков колеблется в пределах от одного до двух млн., а диаметр каждого 100 – 300 мкм.

Экзокринная часть железы вырабатывает у человека в течении суток 500-700 мл панкреатического сока, который содержит протеолитические ферменты трипсин и химотрипсин и амилазные ферменты: амилазу, гликозидазу, галактозидазу, липолитическую субстанцию – липазу и др., - участвующие в переваривании белков, жиров и углеводов. Эндокринная часть поджелудочной железы продуцирует гормоны, регулирующие углеводный и жировой обмен (инсулин, глюкагон, соматостатин и др.).

Кровоснабжение поджелудочной железы осуществляется ветвями артерий: печеночная снабжает кровью большую часть головки железы, верхняя брыжеечная кровоснабжает головку и тело поджелудочной железы и селезеночная снабжает кровью тело и хвост поджелудочной железы. Вены поджелудочной железы идут совместно с артериями и впадают в верхнюю

брыжеечную и селезеночную вены, по которым кровь из поджелудочной железы оттекает в воротную вену.

Лимфоотток из поджелудочной железы осуществляется в лимфатические узлы, расположенные по верхнему краю железы, между головкой поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки, в воротах селезенки. Лимфатическая система поджелудочной железы имеет тесную связь с лимфатической системой желудка, кишечника, двенадцатиперстной кишки и желчевыводящих путей, что имеет значение при развитии патологических процессов в этих органах.

Иннервация происходит за счет ветвей чревного, печеночного, селезеночного и верхнебрыжеечного сплетений. Из этих сплетений к железе отходят как симпатические, так и парасимпатические нервные волокна, которые вступают в поджелудочную железу вместе с кровеносными сосудами, сопровождают их и проникают к долькам железы. Иннервация панкреатических островков (островков Лангерганса) осуществляется отдельно от иннервации железистых клеток. Имеется тесная связь с иннервацией поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки, печени, желчевыводящих путей и желчного пузыря, что во многом определяет их функциональную взаимозависимость.

Поджелудочная железа новорождённого очень мала, она весит около 2-3 г. К 3-4 мес. жизни масса железы увеличивается вдвое, к 3 годам она достигает 20 г, а в 10-12 лет её масса равна 30 г. Поджелудочная железа новорождённого ребёнка относительно подвижна. К 5-6 годам железа принимает вид, характерный для железы взрослого человека. У новорождённых и детей раннего возраста железа отличается очень обильным кровоснабжением, а также большим абсолютным и относительным количеством панкреатических островков. Так, в 6 мес. их около 120 тыс., у взрослого около 800 тыс. при массе железы, равной 70-100 г.

Лучевые исследования поджелудочной железы

Методы исследования:

- УЗИ
- КТ
- ЭРХПГ
- МРТ
- Радионуклидные методы

Исследования поджелудочной железы обычно начинают с УЗИ, однако КТ имеет преимущества. Используется для уточнения характера оперативного вмешательства, дифференциальной диагностики опухолей поджелудочной железы, применяется ангиография в случаях, если негативны или сомнительны результаты КТ. Рентгенография и рентгеноскопия применяются редко, т.к. имеются более информативные методы лучевой диагностики.

Радионуклидные методы визуализации малоинформативны.

УЗИ поджелудочной железы. Исследование проводится утром (утром меньше проглоченного газа, соответственно, меньше и газа в кишечнике, мешающего УЗИ). Ткань поджелудочной железы имеет однородную эхоструктуру. Эхогенность как в печени или несколько выше. Проток железы в норме шириной не более 1,5–3 мм. Средняя толщина поджелудочной железы у взрослых (переднезадний размер): головка – 2,5–3,5 см; тело – 1,75–2,5 см; хвост – 1,5–3,0 см.

У детей толщина: в 3 года головка – 8 мм; тело – 5 мм; хвост – 5 мм; в 13 лет: головка – 2 см; тело – 1,5 см; хвост – 1,5 см.

Пространственное разрешение УЗИ при очаговых поражениях поджелудочной железы – 1 см.

КТ. Преимущество КТ перед УЗИ в лучшей разрешающей способности – 3–4 мм. Кроме того, КТ может, в отличие от УЗИ, визуализировать поджелудочную железу при метеоризме. КТ также лучше визуализирует окружающие поджелудочную железу структуры.

Преимущества КТ с контрастированием перед УЗИ:

1. Точнее дифференцируется некротическая форма панкреатита от отечной: участки некроза не усиливаются, в отличие от отечной ткани железы.
2. Превосходит УЗИ в оценке перипанкреатического распространения воспалительного экссудата и дифференцировании скоплений жидкости от флегмонозного инфильтрата, состоящего из отечных, инфильтрированных и некротических тканей самой железы и забрюшинного пространства.
3. Точнее распознаются массивные кровоизлияния при эрозиях стенок сосудов.

В 1/3 случаев острого панкреатита (отечная форма) при КТ изменения не обнаруживаются или выявляется только небольшое увеличение размеров поджелудочной железы.

КТ с внутривенным контрастированием может подтвердить подозреваемый по клинической картине или по данным УЗИ абсцесс, демонстрируя окружающее его кольцо контрастного усиления. Но наиболее точно инфицирование и абсцедирование устанавливается посредством пункции с аспирацией под контролем УЗИ или КТ (чтобы избежать примеси кишечного содержимого, что важно для доказательства инфицирования).

МРТ также точна в распознавании панкреонекроза и может служить альтернативой КТ с контрастированием.

Возможности КТ в диагностике рака поджелудочной железы:

1. КТ выявляет увеличение размеров пораженного отдела поджелудочной железы и ее деформацию, характерна неоднородность плотности и нечеткость контуров новообразования. При локализации

процесса в головке поджелудочной железы выявляются признаки обтурации желчевыводящей системы.

2. Нативная КТ недостаточно чувствительна к небольшим опухолям.

3. Метод выбора – КТ с внутривенным контрастированием, обеспечивающая более точное, чем УЗИ, распознавание рака и более достоверную оценку его локального распространения.

4. Диагностику рака в более ранней стадии (возможна панкреатодуоденальная резекция) улучшила КТ с контрастированием, при которой ложноотрицательные результаты составляют лишь 1–3%. Изображения, получаемые в момент максимального контраста между усиливающейся паренхимой и слабо васкуляризованной опухолью, позволяют выявлять опухоли размером до 1–2 см и уточнять их границы; лучше визуализируется панкреатический проток.

Детали морфологии протока (расширение, локальные сужения и сообщения с псевдокистами) лучше всего выявляются при ЭРПХГ; к ней следует прибегать в сомнительных случаях. В будущем место ЭРПХГ, обременительной для пациентов и иногда осложняющейся острым панкреатитом, займет МРХПГ. Она не уступает ЭРХПГ в оценке расширения и стеноза вирсунгова протока и панкреатических кист.

Роль КТ и МРТ в отборе больных для хирургического лечения сводится к выявлению признаков неоперабельности рака: вовлечение крупных перипанкреатических сосудов, метастазы в печень и лимфатические узлы, асцит, инвазия окружающих тканей.

ЭРХПГ позволяет оценить состояние протока поджелудочной железы и ее ветвей.

Показания к ЭРХПГ:

решение вопроса о возможности оперативного вмешательства при раке поджелудочной железы, связи протоков поджелудочной железы с кистозными образованиями.

МРТ

С помощью МРТ можно увидеть поджелудочную железу, желчные и панкреатические протоки, располагающиеся рядом органы брюшной полости (печень, селезенка).

Преимущества МРТ поджелудочной железы:

- Высокая точность и детализация изображений позволяет выявлять даже небольшие изменения в структуре органа.
- Отсутствие ионизирующего излучения: в отличие от рентгеновских методов, МРТ не использует вредное излучение..

- Возможность оценки мягких тканей: метод особенно эффективен для исследования мягкотканых структур и кровеносных сосудов.

Показания к проведению МРТ поджелудочной железы:

- Подозрение на опухоли или новообразования.
- Диагностика и дифференциация панкреатита (острого или хронического).
- Обнаружение кист или псевдокист.
- Оценка состояния протоков поджелудочной железы и желчевыводящих путей.
- Конкременты в протоках поджелудочной железы;
- Признаки фиброза;
- Врожденные аномалии развития;
- Травматические повреждения;
- Подготовка к хирургическому вмешательству или контролю после операции.
- Наличие симптомов, таких как боль в животе, желтуха или необъяснимая потеря веса.

Проведение исследования:

- Пациент размещается на передвижном столе, который заезжает в туннель МРТ-аппарата.
- Во время процедуры важно сохранять неподвижность для получения качественных изображений.
- Исследование проводится с использованием различных последовательностей (T1 – взвешенных и T2- взвешенных программ, программ с подавлением жира, теперь используются мультипараметрические МРТ программы).
- В некоторых случаях вводится контрастное вещество внутривенно для улучшения визуализации.

Противопоказания для исследования те же, что вообще противопоказано для МРТ исследований.

Абсолютные:

- Наличие кардиостимулятора или других электронных имплантатов.
- Ферромагнитные или электронные средние ушные имплантаты.
- Металлические клипсы на сосудах головного мозга.

Относительные:

- Беременность (особенно первый триместр).
- Клаустрофобия или тревожные расстройства.
- Тяжелое состояние пациента.

В некоторых ситуациях именно МР-томография является лучшим вариантом обследования пациента. Основные области применения метода: онкология и диагностика некоторых случаев острого панкреатита. Главное преимущество перед УЗИ – более высокая информативность. В отличие от КТ, которая дает лучевую нагрузку, МР-томография может проводиться в динамике многократно, без риска для здоровья пациента.

[Магнитно-резонансная холангиопанкреатография](#) позволяет неинвазивным способом оценить состояние панкреатического протока, внутрипеченочных и внепеченочных желчных протоков. Это исследование может быть выполнено вместо ЭРХПГ (эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии), которая проводится только в условиях стационара.

После лечения рака поджелудочной железы пациенту требуется динамическое наблюдение. Лучшим вариантом обследования пациента после лечения считается МР-томография. Для раннего выявления рецидивов опухолевого процесса диагностика проводится с внутривенным контрастированием.

