

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

Н.Б.Кривелевич, зав. кафедрой, к.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 лучевого исследования надпочечников»
«Лучевая анатомия и методы лучевого исследования брюшного отдела
аорты»

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 надпочечников;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях надпочечников;
- 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. Углубить знания по нормальной анатомии и физиологии надпочечников.
2. Углубить знания по ультразвуковой анатомии надпочечников.
3. Углубить знания по КТ-анатомии надпочечников.
4. Изучить основные методики исследования надпочечников.
5. Изучить показания к применению МСКТ и ознакомиться с возможностями метода в диагностике объемных образований надпочечников;
6. Изучить особенности применения контрастного усиления при исследовании опухолей надпочечников.
7. Изучить лучевую семиотику наиболее распространенных заболеваний надпочечников.
8. Углубить знания по нормальной анатомии брюшной аорты и ее ветвей.
9. Изучить лучевую анатомию брюшной аорты и ее ветвей
10. Изучить методики проведения УЗИ, МСКТ и МРТ исследований аорты.

11.Изучить показания и УЗ-семиотику наиболее часто встречающихся заболеваний брюшной аорты.

12.Изучить показания и МСКТ-семиотику наиболее часто встречающихся заболеваний брюшной аорты.

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

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

владеть:

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях надпочечников;
- навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях надпочечников;
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях надпочечников;
- навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования брюшной аорты и ее ветвей

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 надпочечников,
- половые и возрастные особенности надпочечников
- нормальная анатомия брюшной аорты и ее ветвей

Контрольные вопросы:

1. Нормальная анатомия и физиология надпочечников.
2. УЗИ анатомия надпочечников.
3. КТ анатомия надпочечников.
4. МРТ анатомия надпочечников.
5. Морфометрические показатели надпочечников, методы определения.
6. Изменения в надпочечниках, которые возможно визуализировать лучевыми методами исследования
7. Лучевая семиотика доброкачественных и злокачественных образований надпочечников.
8. Показания к МСКТ с контрастным усилением. Особенности контрастирования при исследовании надпочечников.
9. Возможности МСКТ в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований надпочечников.

2 часть занятия (лучевая анатомия и методы лучевого исследования брюшной аорты)

Контрольные вопросы по брюшной аорте:

1. Лучевая анатомия брюшной аорты.
2. Парные и непарные ветви брюшного отдела аорты.
3. Диаметр аорты. Диаметр аорты при аневризме.
4. Лучевая диагностика аневризм аорты.
5. Возможности УЗИ и возможности МСКТ в диагностике аневризм брюшной аорты.
6. Показания к МСКТ аорты с контрастированием, особенности методики МСКТ аорты.
7. Использование контрастных средств при МСКТ аорты.
8. Противопоказания к контрастной МСКТ аорты.
9. Лучевая диагностика расслаивающейся аневризмы аорты.

10. Показания к МРТ аорты, особенности методики.
11. Контрастная ангиография в диагностике заболеваний аорты и ее ветвей.

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.

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.

Содержание учебного материала

Ультразвуковая анатомия надпочечников, методика ультразвукового исследования. КТ-анатомия надпочечников, методика исследования. МРТ-анатомия надпочечников, методика исследования. Дифференциальная

диагностика заболеваний надпочечников. Выбор метода визуализации (методы первого и второго ряда).

Надпочечники состоят из двух морфофункционально самостоятельных эндокринных желез — мозгового и коркового вещества, имеющих различное эмбриональное происхождение.

У новорожденных (детей первых двух недель жизни) надпочечники имеют крупные размеры, высота их может превышать вертикальный размер почки.

К концу третьего года жизни надпочечники имеют минимальные размеры.

Восстановление массы железы до показателей у новорожденного происходит к 5 годам. Наиболее активный рост надпочечников отмечается в препубертатном и пубертатном периодах.

У детей старшего возраста высота надпочечника может достигать 25—30 мм, а толщина не превышает 8-10 мм.

После 40 лет происходит постепенное истончение сетчатой зоны, продуцирующей половые гормоны, а в климактерическом периоде почти все корковое вещество надпочечника занимает пучковая зона.

Ультразвуковая анатомия надпочечников

Надпочечники (НП) — парный орган, располагаются в забрюшинном пространстве на уровне ThX-XI, над верхними полюсами почек.

Форма: может быть разнообразной (конус, усеченная пирамида, треугольник). Контур: четкие, ровные.

Положение: расположены над верхним полюсом почек и слегка смещены кпереди и медиально.

Эхоструктура: однородная мелкозернистая.

Эхогенность: корковое вещество — как у печени, мозговое — нерезко пониженная.

Размеры:

- ширина — основание «треугольника» железы, примыкающего к почке во фронтальной плоскости (до 11-17 мм);
- высота — линия, перпендикулярная основанию (17-25 мм — левый, 18-29 мм — правый);
- толщина/переднезадний размер — размер основания железы в сагиттальной плоскости).

КТ-анатомия надпочечников

Область надпочечников необходимо исследовать тонкими срезами (толщиной 3 мм или 5 мм). На серии компьютерных томограмм получают изображение надпочечников в аксиальной плоскости сканирования. Форма зависит от скана. В надпочечниках выделяют тело, латеральную и медиальную ножки. Поперечный размер тела в норме около 1см, толщина ножек около 6мм.

Правый надпочечник: расположен на 10-20 мм кпереди от верхнего полюса правой почки, локализуется кзади от нижней полой вены, к надпочечнику прилежит 6 сегмент печени.

Левый надпочечник: расположен кпереди от наружного края тела позвонка и верхнего полюса левой почки, несколько больше правого, аорта располагается медиальнее железы, нижние отделы левого надпочечника не доходят до сосудистой ножки почки, показатели плотности (без контрастного усиления) – 25-40 HU.

МРТ-анатомия. Характеристика размеров НП идентична РКТ исследованию. Характеристики МР-сигнала нормального надпочечника: T1 – слабо гипоинтенсивный по отношению к печени, T1 с подавлением жира – изоинтенсивный; T2 – гипоинтенсивный, T2 с подавлением жира – гиперинтенсивный.

Гормоны надпочечников. Клетки коркового вещества клубочковой зоны синтезируют кортикостерон и дезоксикортикостерон, участвующие в водно-солевом обмене. Суточная экскреция свободного кортизола менее 100 мкг.

В пучковой зоне образуются глюкокортикоиды, регулирующие проницаемость сосудов и процессы коллагенообразования.

В сетчатой зоне – половые гормоны: андрогены (мужчины), эстрогены и прогестерон (женщины).

В мозговом веществе синтезируется адреналин и норадреналин, стимулирующие функцию симпатической нервной системы.

гормонов гипофиза регулируется гипофизом.

Методы визуализации

- Первичные
 - УЗИ
 - обзорная рентгенография
- Дополнительные:
 - КТ, КТ с контрастированием
 - МРТ, МРТ с контрастированием

Задача визуализации :

определить положение,
размеры,
форму,
структуру,

наличие патологических образований в надпочечниках и, прежде всего,
- локализовать опухоль (специфический диагноз типа опухоли невозможен).

Классификация основных заболеваний надпочечников по функциональному состоянию (характеристика):

- Недостаток гормонов:
 - острая недостаточность (надпочечниковый криз),
 - первичная хроническая недостаточность (болезнь Аддисона),
 - вторичная хроническая недостаточность при пангипопитуитаризме. Гипоальдостеронизм.
- Избыточная продукция гормонов:
 - Коркового слоя: Синдром Кушинга. Альдостеронизм. Адреногенитальный синдром. Вирилизирующие опухоли. Феминизация. Пирогенный рак.
 - Мозгового слоя: Феохромоцитома. Симпатобластома. Нейробластома. Ганглионеврома.

Общие подходы к диагностике заболеваний надпочечников:

- клинический осмотр (для выявления признаков, характерных для симптомокомплексов надпочечниковой патологии),
- Выбор метода визуализации:
 - УЗИ – доступность и возможность определения стороны процесса,
 - РКТ – возможность определения стороны процесса, размеров образования (особенно в случае поражения левого надпочечника, который не всегда удается четко визуализировать на УЗИ), но может давать ложноположительные результаты
 - МРТ – возможность определения стороны процесса, размеров образования, возможность отличить рак от аденомы
 - Супрареносцинтиграфия с J^{131} (малодоступен, высокая лучевая нагрузка)
 - Селективная ангиография

Прим.: В ряде случаев тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем УЗИ или КТ

- Оценка функции надпочечников:
 - оценка уровня гормонов НП (в крови, в моче),
 - оценка уровня регуляторов функции НП (АКТГ(адрено – кортикотропный гормон), ренина),
 - функциональные пробы (ортостаз, модуляторы секреции НП),
 - оценка сохранности суточного ритма.

Диагноз гормонально активных опухолей должен устанавливаться на основе клинической картины, биохимических данных и определения уровня гормонов.

Объемные образования надпочечников бывают гормонально активные и неактивные.

Принципиальное значение имеет деление опухолей на доброкачественные и злокачественные. Важно отличить аденомы от неаденом.

На злокачественность указывают такие признаки:

- инфильтративный рост,
- увеличение лимфоузлов, наличие метастазов.
- характер контрастирования (проводится 3-фазное КТ исследование и определяют показатели плотности через определенные промежутки времени, рассчитывают коэффициент контрастного усиления и характер вымывания контраста): при аденомах контраст быстро вымывается, при неаденомах контрастирование затягивается (абсолютных клинических критериев для выявления озлокачествления нет: большие опухоли могут вести себя как хамелеоны!).

Лучевая семиотика наиболее распространенных заболеваний надпочечников

Синдром Кушинга – первичный гиперкортицизм. При синдроме Кушинга повышается только ГКК(глюкокортикоид), а андрогены и МКК(минералокортикоид) в норме.

Болезнь Кушинга – гипоталамо-гипофизарная гиперпродукция АКТГ, вторичный гиперкортицизм. Этиология синдрома Кушинга:

1. Солитарная аденома (75%)
2. 2-сторонняя микронодулярная гиперплазия (20%)

3. Аденобластома (5%)- при больших размерах- плохой прогноз

Самый активный глюкокортикоид-кортизол, главный метаболит-17-КС, регулятор синтеза АКТГ.

Основные функции глюкокортикоидов:

- Стимулируют глюконеогенез
- Вызывают катаболизм белков
- Подавляют воспаление, регулируют иммунитет
- Угнетают остеогенез
- Усиливают эффекты катехоламинов
- Стимулируют эритропоэз
- Подавляют секрецию гонадотропинов

Диагностика синдрома Кушинга.

Суточная экскреция свободного кортизола > 100 мкг.

Гипертрофия надпочечников (кортикальная гиперплазия может быть 2-сторонняя и односторонняя), объем надпочечника увеличивается, вес может удваиваться (без контрастирования корковый и мозговой слой не дифференцируются)*.

**Прим.: следует дифференцировать с 2- сторонней аденомой.*

Аденома надпочечника (кортикостерома), вызывающая картину болезни Иценко-Кушинга. Метод выбора КТ (лучший метод для выявления гормонально-активных аденом коры надпочечников).

Первичный альдостеронизм.

Основная причина:

- альдостерома (70%),
- неаденоматозная одно- или двусторонняя гиперплазия надпочечника (30%).

Клиника (определяется влиянием альдостерона на транспорт ионов натрия и калия):

- артериальная гипертензия,
- нарушение нейромышечной проводимости,
- изменения функции почек.

Дифференциальная диагностика аденомы и двусторонней гиперплазии надпочечников:

- УЗИ: гипоехогенная структура (из-за малых размеров не всегда визуализируется).

- КТ: объемное образование размером 1-2 см, пониженной плотности (15 - +10 НУ), с ровными контурами (следует дифференцировать с кистами). При болюсном введении контраста отмечается повышение плотности.
- МРТ: объемное образование (интенсивность сигнала от альдостером на T1-ВИ и T2-ВИ изображениях выше, чем у печени).

Феохромоцитома (опухоль мозгового слоя)*.

Клиника

- поражает людей в возрасте 20-40 лет,
- в суточной моче повышенное содержание катехоламинов или их метаболитов,
- проявляется высоким артериальным давлением в виде кризов (криз продолжается в течение часа, после криза гипотензия, усиление диуреза), классическая триада при феохромоцитоме:
 - внезапная пульсирующая головная боль,
 - профузный пот,
 - сердцебиение.
- осложнения:
 - внезапная смерть,
 - пароксизмальная фибрилляция предсердий,
 - отек легких, застойная сердечная недостаточность,
 - геморрагический инсульт.

**Прим.: продуцирует норадреналин, адреналин или оба катехоламина. может иметь вненадпочечниковую локализацию (особенно у детей).*

Секционные данные: узел округлой формы с гладким или дольчатым контуром, размером от 0,5 до 15 см (в образовании могут быть небольшие кисты).

УЗИ-паттерн:

- округлое образование с утолщенной капсулой,
- эхогенность по сравнению с печенью понижена.
- структура может быть неоднородной (из-за кровоизлияний, некрозов, кист)
- при озлокачествлении – неровность контуров, инвазия в окружающие структуры.

Ангиография:

- богатый сосудистый рисунок в артериальной фазе.

КТ- и МРТ-паттерн:

- округлое образование с гладким или дольчатым контуром (при озлокачествлении - неровность контуров),
- размер от 0,5 до 15 см,
- неоднородная структура,
- выраженная гиперваскулярность,
- при внутривенном усилении отмечается быстрое накопление контраста,

возможна инфильтрация в окружающие ткани (метастазы в парааортальные и забрюшинные лимфоузлы).

Гормонально - неактивные аденомы надпочечников без клинических проявлений, составляют большинство аденом, выявляемых на КТ (так называемые **инциденталомы**).

Диагноз доброкачественной нефункционирующей аденомы надпочечников наиболее вероятен при:

- КТ-картине патологического образования, <3 см с четкими контурами,
- характерна плотность ниже мягкотканной (за счет включений холестерина),
- отсутствии клинических проявлений,
- отсутствии биохимических изменений,
- отсутствии указаний на рак в других органах*.

**Прим.: наличие образования с 2-х сторон у пациентов с установленным раком, не сопровождающимся адреновой гиперфункцией, почти всегда рак.*

2 часть . Брюшная аорта

Содержание учебного материала

Нормальная лучевая анатомия брюшного отдела аорты и висцеральных артерий. Выбор метода визуализации (методы первого и второго ряда). Методика ультразвукового исследования аорты и висцеральных ветвей.

Брюшная часть аорты и ее ветви

Брюшная часть аорты располагается забрюшинно на уровне от диафрагмы до V поясничного позвонка, где аорта разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии. Ветви брюшной части аорты подразделяются на париетальные и висцеральные.

Париетальные ветви кровоснабжают стенки брюшной полости, висцеральные ветви направляются к внутренним органам, расположенным в брюшной полости. Париетальные ветви брюшной части аорты – это парные нижняя диафрагмальная и поясничные артерии.

Рассмотрим основные ветви брюшной аорты, которые можно визуализировать с помощью лучевых методов исследования, оценивать их просвет и положение.

Висцеральные ветви брюшной части аорты подразделяют на непарные и парные. Среди непарных ветвей брюшной части аорты выделяют чревный ствол, верхнюю и нижнюю брыжечные артерии. К парным ветвям брюшной части аорты относят почечные, среднюю надпочечниковую, яичковую (яичниковую) артерии.

Непарные висцеральные ветви

Чревный ствол - короткий сосуд (1,5-2 см длиной), начинающийся от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка. Над верхним краем тела поджелудочной железы чревный ствол подразделяется на левую желудочную, общую печеночную и селезеночную артерии.

Левая желудочная артерия уходит вверх влево, между листками печеночно-желудочной связки, затем поворачивает направо, идет вдоль малой кривизны желудка, анастомозирует с правой желудочной артерией. Отдает *пищеводные ветви* к брюшной части пищевода.

Общая печеночная артерия идет вправо от чревного ствола по верхнему краю поджелудочной железы, входит в толщу печеночножелудочной связки и делится на собственную печеночную и желудочнодвенадцатиперстную артерии.

Селезеночная артерия направляется к селезенке (рядом с селезеночной веной) вдоль верхнего края поджелудочной железы,

Верхняя брыжечная артерия отходит от передней поверхности аорты на уровне XII грудного - I поясничного позвонка, идет книзу между нижней частью двенадцатиперстной кишки сзади и головкой поджелудочной железы спереди. От левой стороны верхней брыжечной артерии последовательно отходят 10-20 тощекишечных и подвздошно-кишечных артерий, подвздошно-ободочно-кишечная артерия правая и средняя ободочно-кишечные артерии.

На своем пути **тощекишечные и подвздошно-кишечные артерии** отдают боковые ветви к тонкой кишке, которые многократно соединяются с ветвями соседних артерий, образуя изогнутые дуги, расположенные в 2-3 ряда.

Нижняя брыжечная артерия начинается от левой полуокружности брюшной части аорты на уровне нижнего края III поясничного позвонка, идет вниз и влево, по передней стороне большой поясничной мышцы, позади

париетальной брюшины. Артерия небольшого диаметра, кровоснабжает левую половину толстой кишки и прямую кишку.

Почечная артерия отходит от аорты на 1-2 см ниже начала верхней брыжеечной артерии, идет к воротам почки, где делится на переднюю и заднюю ветви, уходящие в почечную паренхиму. Правая почечная артерия длиннее левой, она идет к почке позади нижней полой вены. Может быть несколько почечных артерий.

Яичковая (яичниковая) артерия тонкая, отходит от аорты вниз под острым углом на уровне II поясничного позвонка, ниже начала почечной артерии, направляется книзу и латерально по передней поверхности большой поясничной мышцы.

На уровне тела IV поясничного позвонка аорта разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии (бифуркация аорты).

От бифуркации аорты вниз по тазовой поверхности крестца идет тонкая срединная крестцовая артерия, кровоснабжающая крестец и анастомозирующая с латеральными крестцовыми артериями.

Общая подвздошная артерия отходит от бифуркации аорты, идет латерально и вниз по медиальному краю большой поясничной мышцы до области крестцово-подвздошного сустава, где разделяется на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Лучевая диагностика аорты и ее ветвей

УЗИ

Показания:

- болевые ощущения в животе;
- травма живота;
- нарушения пищеварения;
- нарастающая пульсация в области пупка;
- курение длительное время;
- импотенция.

УЗИ позволяет выявить:

- атеросклероз;
- стеноз;
- аневризма;
- закупорка просвета аорты;
- воспалительные изменения стенок аорты и ее ветвей.

Для исследования сосудов брюшной полости используются конвексные датчики с частотой 3,5 МГц и 5МГц, для исследования сосудов грудной клетки — секторные датчики с частотой 2,5 МГц, для периферических сосудов — линейные датчики с частотой 5-10 МГц.

Ультразвуковая доплерография (УЗДГ)

УЗДГ позволяет диагностировать аневризмы, при синдроме Лериша – стенозы и окклюзии артерий таза и конечностей.

Преимущества УЗДГ:

- неинвазивность,
- полная безопасность для врача и пациента,
- возможность проведения неоднократных повторных исследований (например, для динамического наблюдения),
- возможность проведения исследования у постели больного,
- может использоваться для контроля за медикаментозным лечением (например, при лечении острых тромбозов тромболизирующими препаратами),
- возможность контроля состояния сосудов в послеоперационном периоде.

Ограничения УЗДГ:

- не всегда выявляются гемодинамически незначимые стенозы (т.е. стенозы <50% просвета сосуда).

Дуплексное сканирование

Дуплексное сканирование проводится на аппаратах, работающих в режиме реального времени с серой шкалой изображения и снабженных импульсным доплером.

Преимущества дуплексного сканирования перед УЗДГ:

- можно получить изображение исследуемого сосуда на экране (это особенно важно в случаях, когда возникают сомнения в том, с какого сосуда получен сигнал),
- можно измерить диаметр сосуда и вычислить объемную скорость потока крови (в то время как непрерывно-волновой доплеровский режим позволяет определять только линейную скорость кровотока).

Цветное картирование потока крови (ЦДК)

ЦДК двухмерное серошкальное изображение в реальном времени, на которое накладывается информация в реальном времени о доплеровском смещении в цвете (поток крови обычно окрашен в красный или голубой цвета, в зависимости от его направления относительно датчика). Данный режим

позволяет быстро и точно идентифицировать и оценить направление и различные варианты нарушения кровотока.

Ограничения по использованию УЗИ:

- пневматизация кишечника,
- конституциональные особенности больного (например, ожирение).

Возможности МСКТ ангиографии:

- оценка сосудистого русла на всем протяжении (от корня аорты до периферических артерий),
- высокоинформативна при оценке состояния просвета крупных сосудов,
- экстренная диагностика острых состояний (расслаивающей аневризмы аорты, разрыва аорты),
- возможность оценки состояния окружающих тканей и анатомических структур, включенных в область исследования.

МСКТ

Показания к проведению МСКТ брюшной аорты и ее ветвей:

- подозрение на аневризму брюшного отдела аорты или других крупных сосудов брюшной полости;
- диагностика атеросклероза;
- диагностика тромбоза/тромбоэмболии, выявление причин некроза кишечника;
- подозрение на расслоение (диссекцию) стенки брюшной аорты и других артерий брюшной полости;
- выявление нарушений кровообращения, оценка кровотока в отдельных артериях;
- диагностика васкулита (аортита) – аутоиммунного или инфекционного воспаления сосудистой стенки;
- выявление причин возникновения синдрома верхней брыжеечной артерии (нарушение проходимости двенадцатиперстной кишки из-за ее ущемления между аортой и верхней брыжеечной артерией);
- выявление причин возникновения синдрома компрессии чревного ствола (ишемия органов пищеварительного тракта из-за сдавления чревного ствола связками диафрагмы);
- диагностика врожденных аномалий развития сосудов;

- планирование оперативного лечения сосудистых патологий соответствующих артерий;
- оценка результатов хирургического лечения сосудистых патологий, выявление осложнений.

Противопоказания к МСКТ аорты с контрастированием

- беременность;
- детский возраст (высокая лучевая нагрузка);
- индивидуальная непереносимость йодсодержащих контрастных препаратов;
- почечная недостаточность
- прием сахароснижающих препаратов (метформин в сочетании с Ультравистом способен провоцировать осложнения сахарного диабета в виде кетоацидоза).

Морфометрические параметры абдоминального отдела аорты:

- супраренальный – 2,0-2,5 см,
- инфраренальный – 1,5-2,0 см.

При гипертензии восходящая аорта расширяется >3-3,5 см, диаметр >4,0 см считается аневризмой.

Диаметр нисходящей аорты >3,5см, а абдоминальной >3,0см считаются аневризмами.

Аневризмы

Аневризма аорты – распространенное заболевание с полиморфной клинической картиной и внезапным риском развития тяжелых осложнений.

Различают аневризмы:

- истинные – локализованные поражения имеющие взбухающую, мешотчатую или веретенообразную формы. Причины в 70-80% случаев – атеросклероз.
- Другие причины: врожденные дисплазии сосудистой стенки (синдром Марфана), инфекция (сифилис).
- ложные аневризмы – вызваны разрывом интимы и меди, что приводит к локализованному взбуханию стенки сосуда, которое ограничено только адвентицией или окружающей соединительной тканью (только 7-10 таких пациентов при отсутствии лечения переживают первые 24 часа).

Расслаивающие аневризмы – диссекция интимы и/или меди с образованием ложного просвета.

Расслаивающая аневризма (классификация по De Bakey):

- I тип – расслоение начинается в восходящем отделе аорты с торако-абдоминальным распространением
- II тип – расслоение захватывает только восходящий отдел Ао
- III тип – расслоение начинается с нисходящем отделе Ао, ниже уровня отхождения левой подключичной артерии (в области перешейка) и распространяется на брюшной отдел Ао.

В брюшной аорте наблюдаются еще воспалительные аневризмы. Отмечается утолщение стенки и перианевризмальный фиброз, который может распространяться в забрюшинное пространство.

Разрыв аорты. Это наиболее тяжелое осложнение. Показатель угрожающего разрыва-интрамуральная гематома. На высокий риск разрыва указывает выпячивание перфузируемого просвета в область тромба. Небольшое количество тяжей вокруг аневризмы иногда служат признаком минимального кровоизлияния и могут быть предвестником разрыва.

МСКТ картина осумкованного разрыва: дефект стенки с наличием в парааортальном пространстве полости, заполненной кровью. Активное кровотечение имеется в случае экстравазации контрастного средства.

На МСКТ хорошо дифференцируются стенозы аорты, стенозы разной степени. Посредством МСКТ-ангиографии можно распознать синдром Лериша (уровень и протяжённость окклюзии/стеноза), выраженности и окклюзии ОПА, почечных и брыжеечных артерий.

МРТ

МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства проводится после УЗИ, компьютерной томографии, эндоскопической или рентгенологической диагностики, по результатам которых обнаружены изменения. Брюшная аорта, расслоение ее и стенозы хорошо визуализируются на МРТ. МРТ назначается при наличии аллергии к контрастным йодсодержащим препаратам.

Ангиография

Ангиография является финальной стадией диагностики и должна выполняться только после получения достаточной информации от других, малоинвазивных методов диагностики. Чаще всего совмещают ангиографию и эндоваскулярную операцию.

Преимущества и ограничения методов визуализации:

- МСКТ: обладает наибольшей диагностической эффективностью в выявлении аневризм аорты, разрывов, расслоении стенки аорты, оценке размеров аневризм;

- УЗИ: удобен в условиях приемного и реанимационного отделений в качестве скринингового метода при обследовании больных с неясной клинической картиной (возможно выполнение неоднократных исследований);
- Ангиография: позволяет наиболее точно определить локализацию повреждения, уровень фенестрации, выявить аорто-кавальные и аорто-органные соустья, определить вовлечение в аневризму ветвей аорты и коронарных артерий, переход расслоения на ветви аорты, определить наличие сопутствующих значимых стенозов и окклюзий артерий (в выявлении разрывов аневризм аорты ангиография обладает наименьшей диагностической эффективностью).

При обследовании больных с острой патологией аорты необходимо сочетать несколько методов лучевой диагностики, с учетом пределов и возможностей каждого из них.