

**УО «Гомельский государственный медицинский Университет»
Кафедра Лучевой диагностики, лучевой терапии с курсом ФПК и П**

Утверждено
на заседании кафедры
№ 8 от 30 августа 2023
Зав. кафедрой
_____ А.М. Юрковский

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
для студентов 3 курса лечебного факультета
по дисциплине «Лучевая диагностика и лучевая терапия»**

Тема: «Лучевая диагностика пороков сердца и магистральных сосудов»

Гомель, 2023

Задачи практического занятия:

1. Изучить нормальную лучевую анатомию сердца и магистральных сосудов;
2. Изучить основные методики исследования сердца и магистральных сосудов;
3. Изучить лучевую семиотику пороков сердца;
4. Изучить лучевую семиотику эндокардита, миокардита, перикардита;
5. Изучить лучевую семиотику ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, аневризмы сердца и аорты;
6. Изучить лучевую семиотику повреждений и заболеваний кровеносных сосудов.

Контрольные вопросы:

1. Лучевая диагностика врожденных пороков сердца.
2. Лучевая диагностика приобретенных пороков сердца.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

2. 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](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462102.html). – Дата доступа: 02.06.2023.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Атлас лучевой диагностики (травматология и ортопедия) : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 02 "Педиатрия", 1-79 01 04 "Медико-диагност. дело" / [В. В. Лашковский, И. П. Богданович, В. С. Аносов и др.] ; под ред. В. В. Лашковского. – 3-е изд. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 315 с. : ил., цв. ил., табл. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию.

4. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика : учеб. пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с. – Режим доступа: [https://www.rosmedlib.ru/book/ ISBN9785970458778.html](https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970458778.html). – Дата доступа: 02.06.2023

5. Лучевая диагностика и лучевая терапия : учеб. пособие / А.И. Алешкевич [и др.]. – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с. – Допущено М-вом образования Респ. Беларусь.

6. Терновой, С. К. Ультразвуковая диагностика [Электронный ресурс]

/ С. К. Терновой, Н. Ю. Маркина, М. В. Кислякова ; под ред. С. К. Тернового. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 240 с. – Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970456194.html>. – Дата доступа: 02.06.2023.

7. Трутень, В. П. Рентгенология : учеб. пособие / В. П. Трутень. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 336 с. – Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970460986.html>. – Дата доступа: 02.06.2023

ЭЛЕКТРОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

8. 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: 03.04.2023. (Включает: «Электронную библиотеку медицинского ВУЗа» ; ГЭОТАР–Медиа. Премиум комплект ; Книги из комплекта «Консультант врача»).

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Лучевые методы исследования сердца:

1. Первичные методы лучевого исследования сердца:

- 1.1. рентгенография в стандартных проекциях;
- 1.2. рентгенотелевизионное просвечивание;
- 1.3. эхокардиография (эхо-КГ);
- 1.4. доплерокардиография .

2. Дополнительные методы:

2.1. неинвазивные:

- 2.1.1. эхо-КГ с внутривенным контрастированием;
- 2.1.2. радиокардиография;
- 2.1.3. сцинтиграфия миокарда;
- 2.1.4. КТ (с внутривенным контрастированием);
- 2.1.5. МРТ;

2.2. инвазивные:

- 2.2.1. ангиокардиография;
- 2.2.2. коронарография.

Рентгенография

Рентгенография грудной клетки в стандартных проекциях: прямой, боковой, левой и правых передних косых проекциях и в настоящее время остается одним из самых распространенных диагностических исследований.

Метод позволяет:

- оценить легочную гемодинамику посредством анализа легочного рисунка и корней легких;
- оценить размеры и конфигурацию сердца;
- выявить обызвествлений клапанов сердца, перикарда, коронарных артерий;
- исключить поражения сопредельных структур (легких, плевры, пищевода и гастроэзофагеального перехода, скелета грудной клетки).

Рентгенологическая характеристика состояния сердца и его полостей

Стартовое исследование — рентгенография в задне-передней и левой боковой проекциях (при необходимости — контрастирование пищевода).

Лучевая анатомия сердца и крупных сосудов.

Задне-передняя проекция (2/3 сердечной тени слева, 1/3 – справа):

- правый контур состоит из двух одинаковых по длине дуг, образующих в месте схождения правый атриовазальный угол);
 - нижней — дуга правого предсердия (находится от правого края контура грудных позвонков на расстоянии от 1 до 2,5 см);
 - верхней — дуга верхней полой вены (расстояние от линии остистых отростков до наружного контура первой дуги 3-4 см);
- левый контур состоит из четырех дуг:
 - дуга и начальный отдел нисходящей аорты (определяется на 1-2 см ниже грудино-ключичного сочленения, при этом наружный контур отстоит от линии остистых отростков на 3-4 см);
 - легочный ствол (длина дуги 2 см);
 - ушко левого предсердия (в норме визуализируется в 1/3 случаев, длина \approx 2 см, форма – прямолинейная или вогнутая);
 - левый желудочек (наиболее выступающая точка дуги не выходит за средне-ключичную линию, при этом кардио-диафрагмальный угол острый).

Левая боковая проекция:

- передний контур представлен двумя дугами:
 - верхняя дуга – восходящая аорта;
 - нижняя дуга – правый желудочек и легочный конус (прилежит к груди на протяжении 5-6 см).
- задний контур:
 - верхняя дуга: аорта, легочный ствол и сосуды корней легких (частично);
 - нижняя дуга: левое предсердие, левый желудочек (прилегает к диафрагме на протяжении 5-6 см);
 - ретрокардиальное пространство – 2-4 см.

Критерий, позволяющий определить степень расширения тени сердца (кардио-торакальный индекс) — отношение поперечного диаметра сердца к базальному размеру грудной клетки (т.е. на уровне куполов диафрагмы) в процентах:

- норма $\leq 50\%$,
- увеличение I степени 50-55%,
- увеличение II степени 56-60%,
- увеличение III степени $> 60\%$.

Критерии увеличения левого желудочка:

- Задне-передняя проекция: наиболее выступающая точка дуги выходит за средне-ключичную линию;
- Левая боковая проекция:
 - I ст. – контур левого желудочка доходит до контрастированного пищевода, нижняя полая вена не дифференцируется;
 - II ст. – контур левого желудочка заходит за контрастированный пищевод, суживая, оставляя свободным ретрокардиальное пространство;
 - III ст. – увеличенный левый желудочек суживает ретрокардиальное пространство, приближаясь к позвоночнику или накладываясь на него.

Критерии увеличения левого предсердия:

- задне-передняя проекция: увеличение дуги (ушка) левого предсердия > 2 см;
- левая боковая проекция:
 - I ст. – левое предсердие отклоняет контрастированный пищевод по дуге, ретрокардиальное пространство сужено (радиус дуги отклоняемого предсердием пищевода < 5 см);
 - II ст. – левое предсердие отклоняет контрастированный пищевод до позвоночника, ретрокардиальное пространство закрыто (радиус дуги отклоняемого предсердием пищевода 5-6 см);
 - III ст. – левое предсердие отклоняет контрастированный пищевод, тень пищевода накладывается на тень позвоночника (радиус дуги отклоняемого предсердием пищевода > 6 см)*.

** Прим.: при выраженной гипертрофии контрастированный пищевод может «соскальзывать» с предсердия и идти вертикально.*

Правый желудочек.

Критерии увеличения:

- Задне-передняя проекция
 - I ст. – правый атриовазальный угол приподнят до III ребра, правый поперечник сердца < 5 см, коэффициент Мура* $< 30\%$;
 - II ст. – правый атриовазальный угол определяется во II межреберье, правый поперечник сердца > 5 см, удлинена и

- выпукла дуга легочной артерии, коэффициент Мура в пределах 31-40%;
- III ст. – правый атриовазальный угол приподнимается до уровня переднего отрезка II ребра или выше, коэффициент Мура > 40%.
- Левая боковая проекция – удлинение переднего контура сердца.

**Прим. Коэффициент Мура – соотношение (в %) расстояния от самой отдаленной точки дуги легочной артерии до средней линии тел позвонков к левому поперечнику грудной клетки (норма < 30%).*

Правое предсердие

Критерии увеличения:

- атриовазальный угол – смещение выше III межреберья (при изолированном увеличении правый атриовазальный угол не смещается);
- правопредсердный коэффициент * – увеличение выше 30%:
 - I ст. – 31-40%;
 - II ст. – 41-50%;
 - III ст. > 50%.
- верхняя полая вена и непарная вена – расширение указанных сосудов (отмечается при увеличении правого предсердия II-III ст.)

**Прим.: правопредсердный коэффициент (коэффициент Гудвина) — отношение правого поперечника сердца к половине внутреннего диаметра грудной клетки, измеренного на высоте правого купола диафрагмы*

Варианты конфигурации сердечно-сосудистой тени при патологии (задне-передняя проекция):

- митральная *:
 - удлинение и выбухание дуги лёгочной артерии и ушка левого предсердия;
 - смещение вверх правого кардиовазального угла в результате:
 - выхода на правый контур увеличенного левого предсердия,
 - увеличения правого предсердия или его смещения увеличенным правым желудочком;
 - изменение (усиление, иногда обеднение) сосудистого рисунка легких, расширение корней;
- аортальная **:
 - западение талии сердца,
 - удлинение дуги левого желудочка,
 - увеличение и выбухание верхней дуги справа и смещение вниз правого кардиовазального угла (из-за расширения восходящей аорты);
- шаровидная (увеличение тени сердца во все стороны) ***;

- трапециевидная (расширенная базальная часть сердечной тени, тупые кардио-диафрагмальные углы)****;
- форма с локальным расширением, которое не свойственно увеличению какой-либо камеры сердца*****

Прим.:

** 1) при митральном стенозе, некоторых врожденных пороках, сопровождающихся сбросом крови слева направо (открытый артериальный проток, дефекты перегородок сердца), при диффузных хронических заболеваниях легких;*

2) в норме: у подростков, лиц астенического телосложения, при низком расположении диафрагмы (при этом выбухает только дуга легочного ствола без увеличения правого желудочка и расширения корней легких);

*** 1) при аортальных пороках, гипертрофической кардиомиопатии, коарктации аорты, гипертонической болезни, атеросклеротическом кардиосклерозе;*

2) в норме: у детей первого года жизни, у лиц гиперстенического телосложения, при высоком расположении диафрагмы (беременность, асцит).

**** при экссудативном перикардите, многоклапанных приобретенных пороках сердца;*

***** 1) при некоторых врожденных пороках сердца (дефект межжелудочковой перегородки, сужение легочной артерии, трехкамерное сердце и др.), миогенной дилатации, выпотном перикардите;*

2) в норме: у детей при высоком расположении диафрагмы (исследование на фазе выдоха)

****** при аневризмах сердца и аорты, опухолям сердца, кистам перикарда, новообразованиях средостения (прилежащих к сердцу и аорте)*

Аорта.

Оптимальные проекции для оценки: заднее-передняя, левая передняя косая, боковая.

Оценка интенсивности тени аорты*:

- в норме – интенсивность тени аорты меньше, чем интенсивность тени сердца;
- при патологии – повышение интенсивности тени (мукоидная дистрофия, увеличение содержания коллагеновых волокон, отложения липоидов и извести):
 - I ст. – в заднее-передней проекции четко определяется дуга и начальный отдел нисходящей аорты, в левой боковой – дуга аорты;
 - II ст. – в передне-задней проекции определяется вся нисходящая аорта;
 - III ст. – вся грудная аорта четко определяется в любой проекции.

** Прим.: выраженность признака зависит от условий съемки и возраста.*

Оценка расширения аорты (при аневризме):

- I тип – расширение тени (расслоение) распространяется с восходящей аорты вплоть до бифуркации
- II тип – расширение тени (расслоение) определяется только в восходящей аорте
- III тип – расширение тени (расслоение) дистальнее левой подключичной артерии

Рентгеновская компьютерная томография (КТ)

Метод позволяет:

- при РКТ без контрастирования:
 - выявить обызвествления, болезни перикарда и аневризмы;
- при РКТ с болюсным контрастированием;
 - определить размеры камер и толщину стенок сердца;
 - визуализировать папиллярные мышцы, коронарный синус, листки клапанов;
 - распознать аневризмы сердца, тромбы в полостях сердца;
 - распознать пара- и интракардиальные опухоли (≥ 1 см);
 - выявить аномалии крупных сосудов;
 - выявить аневризмы аорты.

РКТ ангиография сердца – исследование коронарного русла посредством внутривенного болюсного контрастирования.

Метод позволяет:

- выявить аномалии коронарных артерий,
- определить степень стеноза коронарных артерий,
- оценить состояние коронарных стентов, венозных, аорто- и маммарных шунтов,
- провести исследование коронарного кальция (CaScore) – подсчет кальция в бляшках коронарных артерий с целью выявления коронарного атеросклероза (проводится без введения контрастного вещества, обычно перед КТ-коронарографией).

Коронарография

Коронарография – рентгеноконтрастный метод, используемый для оценки состояния коронарных артерий (контрастное вещество вводится в устье коронарных артерий через катетер).

Метод позволяет:

- определить локализацию, протяженность и степень сужения коронарных артерий;
- оценить состояние коллатерального кровообращения;
- провести восстановление просвета коронарной артерии – чрескожное коронарное вмешательство или иначе (ЧКВ).

Аортография

Аортография – рентгенологическое исследование аорты и ее ветвей посредством введения в просвет сосуда контрастного вещества.

Контрастное вещество вводят:

- в срединную вену локтя, поверхностную яремную или правую бедренную вену (трансвенозная аортография);
- в аорту:
 - посредством пункции в поясничной области (трансплюмбальная аортография);
 - контрастное вещество вводят через катетер, проведенный из бедренной артерии (трансфеморальная аортография).

Метод позволяет:

- выявить патологические изменения аорты (аневризму, сужение просвета);
- выявить некоторые врожденные пороки (открытый артериальный проток);
- разграничить новообразования средостения и аневризму аорты;
- выявить внутреннее кровотечение.

Ангиокардиография

Ангиокардиография – метод рентгенологического обследования сердечных камер, грудных вен и артерий.

Контрастное вещество вводят:

- непосредственно в предсердия,
- желудочки,
- крупные кровеносные сосуды

Метод позволяет:

- изучить форму и размеры полостей сердца,
- изучить внутрисердечную гемодинамику,
- оценить состояние клапанов,
- выявить патологические сообщения,
- измерить минутный и ударный объемы сердца,
- измерить внутрисердечное давление,
- определить газовый состав крови.

Прим.: метод используется не как альтернатива ЭхоКГ, а как дополнение к ней.

Эхокардиография (Эхо-КГ)

Эхокардиография – метод выявления морфологических и функциональных изменений сердца, аорты, легочной артерии.

Метод позволяет:

- определить морфометрические параметры камер сердца;
- определить морфометрические параметры стенок сердца;
- определить массу миокарда;
- оценить локальную сократимость;
- определить глобальную сократительную способность миокарда;

- оценить состояние клапанного аппарата;
- измерить скорости внутрисердечных потоков (при клапанных стенозах и/или недостаточности, при наличии шунтирующих потоков);
- выявить морфологические изменения и измерить скорости потоков в аорте и легочной артерии;
- выявить новообразования сердца и внутрисердечные тромбы.

Магнитно-резонансная томография (МРТ)

МРТ сердца – метод томографического исследования, основанный на использовании феномена ядерного магнитного резонанса.

Метод позволяет:

- получить диагностические изображения в различных плоскостях (в этом плане он превосходит Эхо-КГ);
- определить морфометрические параметры камер сердца;
- определить морфометрические параметры стенок сердца;
- рассчитать параметры систолической функции желудочков (более точно, чем Эхо-КГ!);
- визуализировать кровотоки в полостях сердца и, соответственно, выявлять патологические внутрисердечные шунты (без использования контрастных средств!);
- дифференцировать рубцовые поражения миокарда, тромбы сердца и аорты;
- определять зону инфаркта миокарда в остром периоде;
- дифференцировать выпоты различного генеза и скопления крови в полости перикарда;
- выявлять расслоение стенки аорты.

Радионуклидные исследования сердца

Сцинтиграфия миокарда – метод оценки перфузии миокарда посредством создания карты распределения радиофармпрепарата (РФП) в миокарде.

Метод позволяет:

- оценить кровоснабжение миокарда на уровне микроциркуляции: РФП (на основе ^{99m}Tc) включается в кардиомиоциты пропорционально коронарному кровотоку, а потому участки миокарда с относительно или абсолютно сниженным кровотоком будут демонстрировать (по сравнению с нормально кровоснабжаемыми) пониженное накопление РФП*.

** Прим.: появление дефекта накопления РФП можно ожидать лишь тогда, когда объемные кровотоки в здоровой и стенозированной артериях будут отличаться на 30-50%.*

