

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ЦЕНТР РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет повышения квалификации и переподготовки врачей

Кафедра медицинской радиологии и клинической лабораторной
диагностики

«УТВЕРЖДАЮ»

проректор по учебной работе
Б.Р.Абдуллажонов

« » 2021 год

Протокол №



«СОГЛАСОВАНО»

председатель проблемной комиссии
по терапии Р.Н. Юлдашев

«19» XI 2021 год

Протокол № 3

Технология проведения ультразвуковой диагностики органов сердечно-сосудистой системы.

Учебно- методическое пособие (модуль)

Андижан - 2021

Составители:

Х.Х. Турсунов

Доцент кафедры внутренних болезней-1,
кардиологии и неотложной медицинской
помощи ФПК и ППВ, д.м.н.

А.А. Сабиров

Ассистент кафедры медицинской
радиологии и онкологии ФПК и ППВ, к.м.н.

Рецензенты:

З.С. Салохиддинов

Зав.каф. подготовки ВОП № 1,
профессор

Г.У. Назарова

Заведующая кафедрой повышения
квалификации и переподготовки ВОП
с курсом функциональной диагностики,
доцент

*Данное учебное пособие предназначено для курсантов ФПК и ППВ,
студентов медицинского ВУЗа*

*Учебно-методичкое пособие обсуждено на Центральной Учебной
комиссии АГМИ и рекомендовано для представления на совет института.*

“ _____ ” _____ 2021 год

протокол № _____

Учебно-методичкое пособие утверждено на совете АГМИ.

“ 24 ” XI 2021 год

протокол № 5

Секретарь совета, доцент:



Н.А.Насирдинова

Хронологическая карта занятия №

Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики

№	Этапы практического занятия	Форма занятия <i>Место проведения</i>	Длит-ть занятия 270 мин
1	Вводная часть (обоснование темы)		10
2	Обсуждение темы практического занятия с применением новых педагогических технологий ("Ассисмент», «мозговой штурм", "трехступенчатый интервью", метод «Паутина»), а также демонстрационного материала (Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики).	Опрос, обсуждение <i>Учебная комната</i>	40
3	Вывод обсуждения		30
4	Определение задания для выполнения практической части – проведение обследования печени.	<i>Отделение УЗИ клиники АГМИ</i>	30
5	Освоение практической части занятия под руководством преподавателя – Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики.	УЗИ картина органов сердечно-сосудистой системы <i>Отделение УЗИ клиники АГМИ</i>	40
6	Интерпретация данных обследования курируемых больных, постановка диагноза на основании УЗИ, диф. диагностика	УЗИ данные органов сердечно-сосудистой системы	25
7	Обсуждение теоретических, практических знаний курсантов, закрепление материала, определение уровня знаний курсантов.	Устный опрос, тесты, овладение практическими навыками <i>Учебная комната практических навыков</i>	70
8	Определение вывода по теме практического занятия, оценка по 100 бальной системе и объявление оценок. Домашнее задание следующего практического занятия (сборник вопросов).	Оценка знаний и вопросы для самостоятельной работы. <i>Учебная комната</i>	25

Практическое занятие №

1. Тема практического занятия: Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики

Учебное время: 6 час	
Структура учебного занятия	1. Кафедра ВМОФ Медицинской радиологии и онкологии; отделение УЗИ клиники АГМИ; 2. Комплекты таблиц, методические рекомендации, комплект «Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики», видеофильм; 3. ТСО: УЗИ аппарат, компьютер с презентацией занятия №.
Цель учебного занятия: - ознакомить курсантов с основными принципами по теме - Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики.	
Педагогические задачи: - изучить нормальную анатомую органов сердечно-сосудистой системы; - изучить топографическую анатомию органов сердечно-сосудистой системы; - изучить ультразвуковую анатомую органов сердечно-сосудистой системы; - имея на руках раздаточный материал, проверить и закрепить полученные знания; - изучить технологию проведения ультразвуковой диагностики органов сердечно-сосудистой системы;	Результаты учебной деятельности: Курсанты должны знать: 1. Нормальную анатомую органов сердечно-сосудистой системы. 2. Топографическую анатомую органов сердечно-сосудистой системы. 3. Ультразвуковую анатомую органов сердечно-сосудистой системы Курсанты должны уметь: - сформулировать клинический диагноз у больных с разными болезнями органов сердечно-сосудистой системы; - на сонограмме определить характеристику локализации, и описать полученные данные; - интерпретировать данные ультразвукового исследования, расспроса, осмотра, для составления протокола ультразвукового исследования при органов сердечно-сосудистой системы; -на основании результатов ультразвукового исследования оформить диагноз дать соответствующие рекомендации; Должны иметь практические навыки: - применения современной классификацией органов сердечно-сосудистой системы на практике; -по ультразвуковой диагностике. - выявлять и оценивать сонографическую картина органов сердечно-сосудистой системы;

	-составлять протокол ультразвукового исследования при заболеваниях органов сердечно-сосудистой системы
Методы обучения	Схема «Каскад», таблица ЗХУ, Мозговое штурм, Трехступенчатое интервью, Метод «паутины».
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная работа, работа в группах, коллективная, аудиторная, внеаудиторная.
Средства обучения	Раздаточные учебные материалы визуальные материалы, видеофильмы, муляжи, графические органайзеры, комплекты сонограмм органов сердечно-сосудистой системы.
Способы и средства обратной связи	Блиц-опрос, тестирование, презентация результатов выполнения учебного задания, заполнение медицинских карт, выполнение практического навыка «профессиональный расспрос»

2. Мотивация

УЗИ сердца выполняется из следующих стандартных позиций (доступов) датчика:

- 1) парастернальный доступ — область третьего-четвертого межреберья слева от грудины;
- 2) верхушечный (апикальный) доступ — зона верхушечного толчка;
- 3) эпигастральный доступ — область под мечевидным отростком;
- 4) супрастернальный доступ — югулярная ямка.

Преимущественно используются левый парастернальный и апикальный доступы.

Выделяют три основных сечения сердца — продольное, поперечное и четырехкамерное.

Из парастернального доступа получают следующие сечения:

- парастернальное продольное;
- парастернальное поперечное на уровне аортального клапана;
- парастернальное поперечное на уровне митрального клапана;
- парастернальное поперечное на уровне папиллярных мышц.

В парастернальном продольном сечении определяются следующие внутрисердечные структуры:

- 1) передняя стенка правого желудочка;
- 2) полость правого желудочка;
- 3) межжелудочковая перегородка;
- 4) полость левого желудочка;
- 5) задняя стенка левого
- 6) желудочка;
- 7) аорта и аортальный клапан;
- 8) левое предсердие;
- 9) митральный клапан.

Для получения парастернального поперечного сечения сердце сканируют в плоскости, перпендикулярной первой. В парастернальном поперечном сечении на уровне аортального клапана в центре изображения (рис.) выявляются:

корень аорты округлой формы и три створки аортального клапана: справа — левая коронарная, слева сверху — правая коронарная, слева внизу — некоронарная. Над корнем аорты располагается выходной отдел правого желудочка, справа и книзу от него — клапан легочного ствола и легочный ствол. Слева от корня аорты расположены правое предсердие и трехстворчатый клапан, под корнем аорты — левое предсердие и межпредсердная перегородка.

Для получения парастерального поперечного сечения на уровне митрального клапана сердце сканируют так же, как в предыдущем случае, но центральный ультразвуковой луч отклоняют влево. В этом сечении большую часть изображения (рис.) занимает левый желудочек, в центре которого визуализируются передняя и задняя створки митрального клапана. В верхней части изображения оказывается часть правого желудочка, между правым и левым желудочками — межжелудочковая перегородка. Для получения парастерального поперечного сечения на уровне папиллярных мышц сохраняется прежнее положение датчика, но центральный ультразвуковой луч ориентируют несколько книзу. В этом сечении в центре изображения (рис.) также оказывается левый желудочек, в его полости видны переднелатеральная и заднемедиальная папиллярные мышцы.

Исследование сердца из верхушечного доступа позволяет получить следующие сечения:

- верхушечное четырехкамерное;
- верхушечное пятикамерное;
- верхушечное двухкамерное;
- по длинной оси левого желудочка.

Основными являются четырехкамерное и пятикамерное сечения.

Для получения верхушечного четырехкамерного сечения датчик устанавливают точно над областью верхушки сердца, ориентируя центральный ультразвуковой луч вдоль длинника сердца, т. е. вверх и несколько вправо, в сторону основания сердца. При этом плоскость сканирования «рассекает» сердце вдоль его длинной оси и позволяет одновременно увидеть левый желудочек, правый желудочек, межжелудочковую перегородку, левое предсердие, правое предсердие, межпредсердную перегородку, митральный клапан, трехстворчатый клапан (рис.). Если сечение выполнено правильно, то межжелудочковая перегородка проходит посередине изображения вертикально, межпредсердная перегородка — чуть левее, желудочки сердца располагаются выше на экране, предсердия — под ними, левые камеры — справа, правые — слева, митральный клапан лоцируется на экране на 0,5 см ниже, чем трехстворчатый.

Именно задача данного практического занятия является научить курсантов характерной сонограмме для каждой рассматриваемой патологии органов сердечнососудистой системы, входящей в рубрику: Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики.

3. Межпредметные и внутрипредметные связи

Преподавание данной темы базируется на знаниях курсантов основ анатомического строения органов сердечно-сосудистой системы, нормальной и патологической физиологии, терапии, хирургии, инфекционных болезней, в связи с необходимостью проведения диагностики и дифференциальной диагностики разных заболеваний органов сердечно-сосудистой системы.

4. Содержание практического занятия:

4.1. Теоретическая часть.

ТЕМА: Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

4. Нормальная анатомия органов сердечно-сосудистой системы,
5. Топографическая анатомия органов сердечно-сосудистой системы
6. Ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы.
7. Технология проведения ультразвуковой диагностики.

Сердечно-сосудистую систему у человека образуют два круга кровообращения. При каждом сердечном сокращении происходит движение крови сразу по обоим кругам.

Малый круг кровообращения: Обескислороженная кровь из верхней и нижней полой вены, поступает в правое предсердие и далее в правый желудочек. Из правого желудочка кровь проталкивается в лёгочный ствол. Лёгочные артерии проводят кровь непосредственно в лёгкие (до лёгочных капилляров), где она получает кислород и отдаёт углекислый газ. Получив достаточно кислорода, кровь возвращается в левое предсердие сердца путем легочных вен. Большой круг кровообращения Из левого предсердия кровь продвигается в левый желудочек, откуда она в дальнейшем откачивается через аорту в большой круг кровообращения. Пройдя непростой путь, кровь через полые вены опять прибывает в правое предсердие сердца. В норме, количество крови выталкивающееся из желудочков сердца при каждом сокращении одинаково. Так в большой и малый круги кровообращение одновременно поступает равный объём крови.

Вены предназначены для транспортировки крови к сердцу, а задача артерий — поставлять кровь в противоположном направлении. В венах давление крови ниже, нежели чем в артериях. Сообразно этому, у артерий стенки отличаются большей растяжимостью и плотностью. Артерии насыщают «свежей» ткани, а вены забирают «отработанную» кровь. В случае повреждения сосудов, отличить артериальное или венозное кровотечение можно отличить по его интенсивности и цвету крови. Артериальное — сильное, пульсирующее, бьющее «фонтаном», цвет крови яркий. Венозное — кровотечение постоянной интенсивности (непрерывный поток), цвет крови темный. Анатомическое строение сердца Вес сердца человека всего около 300 грамм (в среднем 250гр для женщин и 330гр для мужчин). Несмотря на относительно малый вес это несомненно главная мышца в теле человека и основа его жизнедеятельности.

Размер сердца, действительно приблизительно равен кулаку человека. У спортсменов сердце может быть в полтора раза больше, чем у рядового человека. Анатомическое строение Сердце расположено посередине грудной клетки на уровне 5-8 позвонков. В норме, нижняя часть сердца расположена большей частью в левой половине грудной клетки. Существует вариант врожденной патологии при котором все органы расположены зеркально. Называется он транспозицией внутренних органов. Лёгкое, рядом с которым располагается сердце (в норме — левое), имеет меньший размер относительно другой половины.

Задняя поверхность сердца располагается около позвоночного столба, а передняя надежно защищена грудиной и рёбрами. Сердце человека состоит из четырёх самостоятельных полостей (камер) поделенных перегородками: двух верхних — левое и правое предсердия; и двух нижних — левый и правый желудочки. Правая сторона сердца включает правые предсердие и желудочек. Левая половина сердца представлена, соответственно, левыми желудочком и предсердием. Нижняя и верхняя полые вены входят в правое предсердие, а лёгочные вены – в левое. Из правого желудочка выходят лёгочные артерии (называемые также лёгочным стволом). Из левого желудочка поднимается восходящая аорта.

Строение стенки сердца Сердце имеет защиту от перерастяжения и других органов, которая носит название перикард или околосердечная сумка (своеобразная оболочка, куда заключен орган). Имеет два слоя: внешняя плотная прочная соединительная ткань, носящая название фиброзной оболочки перикарда и внутренняя (перикард серозный). Далее следует толстый мышечный слой — миокард и эндокард (тонкая соединительнотканная внутренняя оболочка сердца).

Таким образом само сердце состоит из трёх слоёв: эпикард, миокард, эндокард. Именно сокращение миокарда прокачивает кровь через сосуды тела. Стенки левого желудочка больше стенок правого примерно в три раза! Объясняется данный факт тем, что функция левого желудочка состоит в выталкивании крови в большой круг кровообращения, где противодействие и давление значительно выше, чем в малом.

Клапаны сердца Специальные клапаны сердца позволяют постоянно поддерживать ток крови в правильном (однонаправленном) направлении. Клапаны поочерёдно открываются и закрываются, то

пропуская кровь, то преграждая ей путь. Интересно, что все четыре клапана расположены вдоль одной и той же плоскости. Между правым предсердием и правым желудочком располагается трехстворчатый (трикуспидальный) клапан. Он содержит три особые пластины-створки, способные во время сокращения правого желудочка дать защиту от обратного тока (регургитации) крови в предсердие. Аналогичным образом работает митральный клапан, только находится он в левой стороне сердца и по своему строению является двустворчатым. Аортальный клапан препятствует обратному оттоку крови из аорты в левый желудочек. Интересно, что когда левый желудочек сокращается, происходит открытие аортального клапана в результате давления на него крови, так она перемещается в аорту. После чего, во время диастолы (период расслабления сердца), обратный ток крови из артерии способствует закрытию створок. В норме аортальный клапан имеет три створки. Самая распространенная врожденная аномалия сердца — двустворчатый аортальный клапан. Такая патология встречается у 2% популяции людей. Легочный (пульмональный) клапан в момент сокращения правого желудочка дает возможность течь крови в легочный ствол, а во время диастолы не даёт ей течь в обратном направлении. Также состоит из трёх створок.

Сосуды сердца и коронарное кровообращение Сердцу человека требуется питание и кислород, также как и любому другому органу. Сосуды обеспечивающие (питающие) сердце кровью называются коронарными или венечными. Эти сосуды ответвляются от основания аорты. Коронарные артерии снабжают сердце кровью, коронарные вены выводят обескислороженную кровь. Те артерии, что находятся на поверхности сердца, именуется эпикардиальными. Субэндокардиальными называются коронарные артерии спрятанные глубоко в миокарде. Большая часть оттока крови от миокарда происходит через три сердечные вены: большую, среднюю и малую. Образуя венечный синус, они впадают в правое предсердие. Передние и малые вены сердца доставляют кровь прямо в правое предсердие. Коронарные артерии подразделяют два типа – правую и левую. Последняя состоит из передней межжелудочковой и огибающей артерий. Большая сердечная вена разветвляется на задние, средние и малые вены сердца. Даже абсолютно здоровые люди имеют свои уникальные особенности коронарного кровообращения. В реальности сосуды могут выглядеть и располагаться не так, как показано на картинке.

Топография сердца. Сердце располагается в переднем средостении асимметрично. Большая часть его находится слева от срединной линии, справа остаются только правое предсердие и обе полые вены. Длинная ось сердца расположена косо сверху вниз, справа налево, сзади наперед, образуя с осью всего тела угол приблизительно в 40°. Сердце при этом как бы повернуто таким образом, что правый венозный отдел его лежит больше впереди, левый артериальный — сзади.

Сердце вместе с перикардом в большей части своей передней поверхности (*facies sternocostalis*) прикрыто легкими, передние края которых вместе с соответствующими частями обеих плевр, заходя спереди сердца, отделяют его от передней грудной стенки, за исключением одного места, где передняя поверхность сердца через посредство перикарда прилегает к грудины и хрящам V и VI ребер. Границы сердца проецируются на грудную стенку следующим образом. Толчок верхушки сердца может быть прощупан на 1 см кнутри от *linea mamillaris sinistra* в пятом левом межреберном промежутке. Верхняя граница сердечной проекции идет на уровне верхнего края третьих реберных хрящей. Правая граница сердца проходит на 2 — 3 см вправо от правого края грудины, от III до V ребра; нижняя граница идет поперечно от V правого реберного хряща к верхушке сердца, левая — от хряща III ребра до верхушки сердца. Выходные отверстия желудочков (аорта и легочный ствол) лежат на уровне III левого реберного хряща; легочный ствол (*ostium trunci pulmonalis*) — у грудинного конца этого хряща, аорта (*ostium aortae*) — позади грудины несколько вправо. Оба *ostia atrioventricularia* проецируются на прямой линии, идущей по грудины от третьего левого к пятому правому межреберному промежутку.

При аускультации сердца (выслушивание тонов клапанов с помощью фонендоскопа) тоны сердечных клапанов выслушиваются в определенных местах: митрального — у верхушки сердца; трехстворчатого — на грудины справа против V реберного хряща; тон клапанов аорты — у края

грудины во втором межреберье справа; тон клапанов легочного ствола — во втором межреберье слева от грудины.

Ультразвуковое исследование в настоящее время является одним из ведущих в оценке состояния сердца. Успешное проведение исследования невозможно без чёткого представления об ультразвуковой анатомии сердца, которая является достаточно сложной, и зависит от способа локации и плоскости сканирования.

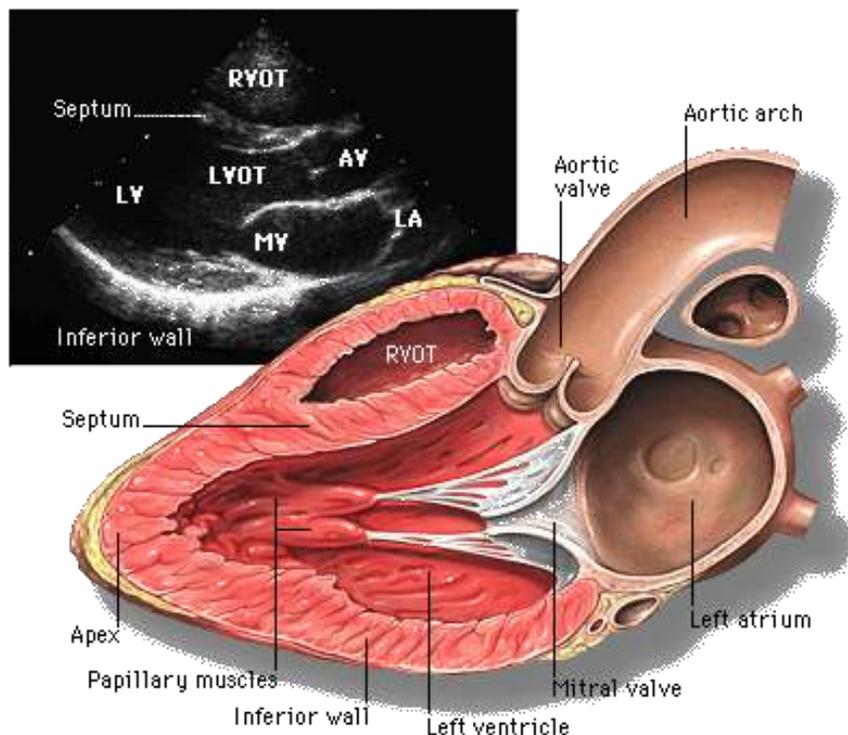
В результате изучения приводимой информации Вы должны будете уметь интерпретировать ультразвуковую анатомию сердца и сосудов.

Для этого вы должны научиться:

- 1) определять на эхокардиограммах камеры сердца и их размеры;
- 2) определять стенки камер сердца, перегородки и оценивать их толщину;
- 3) определять клапаны сердца;
- 4) определять крупные сосуды средостения.

Ультразвуковое сканирование сердца в соответствии с рекомендациями Американского комитета по номенклатуре и стандартам двумерной эхокардиографии осуществляется из следующих позиций (доступов) датчика:

- 1) парастеральная, ограниченная сверху левой ключицей, медиально – краем грудины и снизу – верхушечной областью:
 - по длинной оси сердца,
 - по короткой оси сердца;
- 2) верхушечная;
- 3) субкостальная (эпигастральная);
- 4) супрастеральная.



Возможны и другие позиции. Но наиболее распространенные и информативные - парастеральные по длинной и короткой осях, верхушечные с двукамерным и четырёхкамерным изображениями.

Из парастеральной позиции по длинной оси чётко прослеживаются правый (1) и левый (2) желудочки, левое предсердие (3), аорта (4), митральный (5) и аортальный (6) клапаны, межжелудочковая перегородка (7) и задняя стенка левого желудочка (8), перикард (9).

На эхограмме, полученной при парастеральном доступе по короткой оси, определяются левый (1) и правый (2) желудочки. Чётко видны межжелудочковая перегородка (3) и задняя стенка левого желудочка (4). В полости левого желудочка хорошо визуализируются створки митрального клапана (5).

От исследования сердца в 2-умерном режиме переходят к 1-номерной эхокардиографии. Она проводится из парастерального доступа (3-5 межреберье). Ориентируя ультразвуковой луч в различных направлениях, получают изображения в 5 стандартных позициях.

Если луч направлен в сторону вершины (1 стандартная позиция), в зону локации попадают правый и левый желудочки на уровне хорд митрального клапана.

Направляя датчик выше и медиальнее, визуализируют оба желудочка, левый – на уровне створок митрального клапана (II стандартная позиция).

При направлении луча еще выше и медиальнее получают изображение желудочков, передней створки митрального клапана и левого предсердия (III стандартная позиция).

Наклон датчика к основанию сердца позволяет лучу пройти через выходной отдел правого желудочка, корень аорты и аортальный клапан, левое предсердие (IV стандартная позиция).

Смещая ультразвуковой луч в сторону левой ключицы, у части пациентов можно регистрировать основание легочной артерии и одну из створок ее клапана (V стандартная позиция).

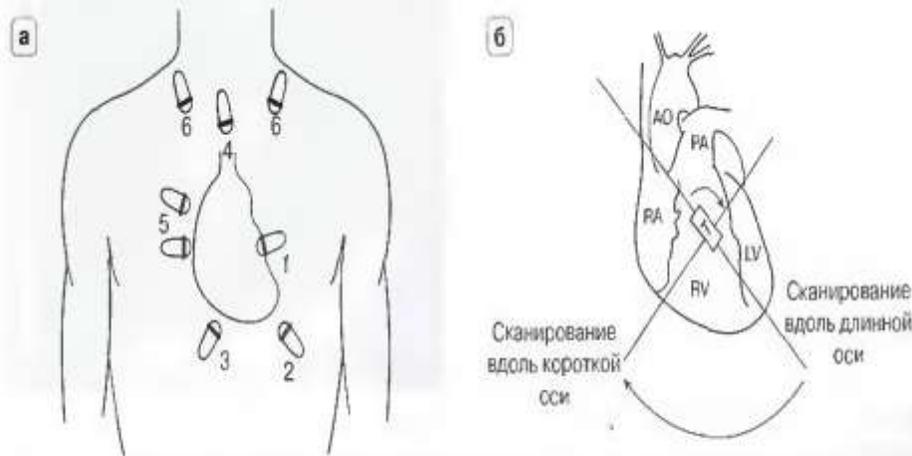


Рис. 3.1. а – схема возможных ультразвуковых доступов к сердцу. 1 – левый парастеральный доступ, 2 – аксиллярный доступ, 3 – субкостальный доступ, 4 – супрастеральный доступ, 5 – правый парастеральный доступ (третье или четвертое межреберье), 6 – правый и левый надключичные доступы, б – схема ортогональных проекций при проведении эхокардиографического исследования.

Эхокардиограммы, полученные в различных режимах и проекциях, позволяют оценить величину камер сердца и сосудов, толщину миокарда, состояние створок клапанов.

Так, у практически здоровых людей конечный диастолический размер (КДР) левого желудочка составляет 4,0-5,5 см, конечный систолический размер (КСР) – 2,5-3,8 см, диастолический размер правого желудочка – 1,5-2,0 см, передне-задний размер левого предсердия – 2,3-3,7 см, диаметр аорты 2,0-3,7 см.

Диастолическая толщина задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки у здоровых лиц находится в пределах от 0,7 до 1,1 см. Во время систолы оба эти показателя возрастают до 1,2-1,5 см.

С помощью 1-номерной эхокардиографии получают кривые, каждая из которых соответствует определенной структуре сердца. Амплитуда кривой на эхокардиограмме указывает на размах систолодиастолических движений регистрируемой анатомической структуры.

Эхография даёт возможность на экране монитора наблюдать движения стенок сердца и клапанов в реальном масштабе времени.

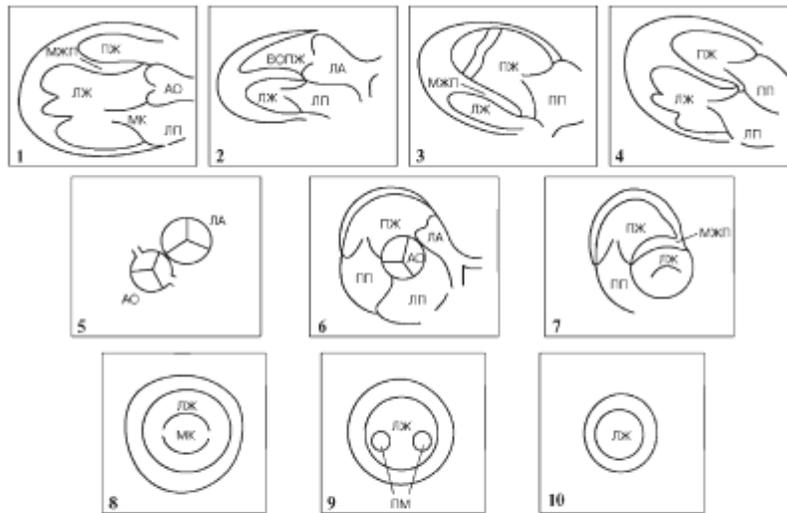


Рис. 1.01. Схема основных ультразвуковых сечений сердца. Парастеральная проекция: 1 – продольное сечение вдоль длинной оси ЛЖ; 2 – продольное сечение по длинной оси ВОПЖ; 3 – продольное сечение приточного отдела ПЖ; 4 – продольное сечение приточных отделов ПЖ и ЛЖ; 5 – поперечное сечение на уровне клапанов АО и ЛА; 6 – поперечное сечение на уровне клапанов АО, продольное сечение ЛА до ее бифуркации; 7 – поперечное сечение на уровне выходных отделов ПЖ и ЛЖ; 8 – поперечное сечение на уровне створок МК; 9 – поперечное сечение на уровне папиллярных мышц; 10 – поперечное сечение на уровне верхушки ЛЖ.

Ультразвуковое исследование, проведенное в различных режимах и проекциях, позволяет оценить деятельность клапанного аппарата, степень смыкания створок, экскурсию и изменение толщины стенок, изменение размеров полостей сердца в разные фазы сердечного цикла, регионарную и общую сократимость миокарда левого желудочка и его диастолическую функцию.



Рис. 1.02. Схема основных ультразвуковых сечений сердца. Переднегрудная проекция: 11 – четырехкамерное продольное сечение; 12 – четырехкамерное продольное сечение и длинная ось ЛЖ; 13 – четырехкамерное продольное сечение и длинная ось ЛЖ. Субкостальная (грудноключичная) проекция: 14 – сечение на уровне клапанной плоскости и выходных отделов; 15 – сечение на уровне приточных отделов ПЖ и ЛЖ; 16 – сечение на уровне приточных отделов ПЖ и ЛЖ; 17 – сечение на уровне приточных отделов ПЖ и ЛЖ; 18 – сечение на уровне приточных отделов ПЖ и ЛЖ. Супрастеральная проекция: 19 – сечение на уровне длинной оси АО и короткой оси правой ЛЖ; 20 – сечение на уровне длинной оси правой ЛЖ и короткой оси АО; 21 – сечение на уровне длинной оси АО и ВПЖ.

Так, систолическая экскурсия задней стенки левого желудочка у практически здоровых лиц колеблется от 0,8 до 1,2 см, межжелудочковой перегородки – от 0,5 до 0,6 см.

При исследовании в 1-номерном режиме во второй позиции в полости левого желудочка хорошо видно движение обеих створок митрального клапана (рис.19). В норме во время диастолы они движутся в противофазе, что и обуславливает М-образный вид кривой.

На основании конечного систолического и диастолического размеров левого желудочка по специальным формулам рассчитываются соответствующие объёмы полости. В норме конечный диастолический объём (КДО) колеблется от 110 до 145 мл, а конечный систолический объём (КСО) – от 45 до 75 мл. Исходя из величин КДО и КСО, рассчитывают величину ударного объёма (УО): $УО = КДО - КСО$

В норме УО в пределах от 60 до 80 мл, а ударный индекс (отношение УО к общей поверхности тела исследуемого) - от 25 до 34 мл/м². Минутный объём (МО) крови выражается произведением УО на частоту сердечных сокращений. У здоровых лиц его величина составляет в среднем 3,5-4,5 л/мин, минутный индекс соответственно – 1,9-2,4 л/мин/м².

Для оценки общей сократимости мышцы левого желудочка вычисляют 2 индекса:

степень укорочения передне-заднего размера левого желудочка в систолу (ΔS)

скорость циркулярного сокращения волокон миокарда (Vcf).

Они определяются по специальным формулам. У здоровых лиц ΔS составляет 28-43%, а Vcf – 0,8-1,2 окружность/с.

Важным показателем сократительной функции является фракция изгнания, или выброса (ФВ) – отношение ударного объёма к КДО. Этот показатель в норме колеблется от 50 до 65%.

Регионарная сократимость миокарда левого желудочка изучается при 2-умерной эхокардиографии с учётом характера движения различных участков миокарда.

С помощью доплерэхокардиографии оценивают направление, характер и скорость кровотока.

В норме скорость кровотока через митральное отверстие составляет 0,6-1,3 м/с, через трикуспидальное – 0,3-0,7 м/с, на лёгочной артерии – 0,6-0,9 м/с, в устье аорты – 1,0-1,7 м/с, в выходном отделе левого желудочка – 0,7-1,1 м/с.

В норме при ламинарном течении крови доплеркардиограммы имеют вид остроконечных пиков с узким основанием.

На митральном и трикуспидальном отверстиях потоки крови направлены к датчику, поэтому пики расположены выше изолинии. На аорте поток крови движется от датчика – пики расположены ниже изолинии.

Диастолическая функция левого желудочка характеризуется способностью миокарда к расслаблению и к последующему наполнению его полости. Эта функция может оцениваться по доплерэхокардиограмме митрального кровотока, т.к. скорость и структура наполнения зависят от растяжимости стенок желудочка, величины градиента давления между левыми желудочком и предсердием и силы сокращения предсердия.

В последнее время для оценки функции сердца стали широко применяться дуплексное и триплексное сканирование, включающее сочетание эхографии в В-режиме и цветной доплерографии.

Практическая часть:

Сонограмма нормального сердца:

1. Использование М-режима для основных измерений.

✘ В настоящее время М-режим применяется как вспомогательный режим — преимущественно для измерений. В парастернальной позиции курсор М-режима располагается строго перпендикулярно изображению сердца.

✘ Существует несколько последовательных стандартных сечений сердца в парастернальной позиции в М-режиме:

✘ на уровне аортального клапана,

✘ на уровне створок митрального клапана,

✘ на уровне папиллярных мышц левого желудочка.

1 стандартное сечение. На экране сверху вниз определяются следующие структуры сердца: передняя стенка и выносящий тракт ПЖ, основание аорты, полость левого предсердия, задняя стенка левого предсердия, грудная нисходящая аорта. В центре просвета аорты визуализируется движение створок: в систолу они расходятся, в диастолу – смыкаются, образуя на эхограмме замкнутую кривую - «коробочку».

2. Оценка систолической функции левого желудочка. Для изучения систолической функции необходимо исследовать левый желудочек по парастернальной длинной и короткой осям. Из

апикального доступа левый желудочек исследуют в двухмерном режиме в четырех- и двухкамерной позициях.

Расчет массы миокарда левого желудочка. С помощью курсора получают графическое изображение ЛЖ в парастернальной позиции, измеряют его диаметр в конце диастолы и систолы, толщину задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки в диастолу и систолу. Целесообразным является использование расчета массы миокарда левого желудочка по алгоритму площадь – длина и по модели усеченного эллипса.

Объем левого желудочка. Для оценки систолической функции левого желудочка в М-режиме наиболее удобна формула, предложенная *Teicholz*.

✘ Ударный объем — это объем крови, выбрасываемый за одно сокращение (измеряется в мл); в норме составляет 70—100 мл. Ударный объем равен конечному диастолическому объему минус конечный систолический объем.

✘ Минутный объем — это объем крови, перекачиваемый сердцем за 1 мин (измеряется в л/мин); в норме составляет 5—7 л/мин. Минутный объем равен произведению ударного объема на частоту сердечных сокращений.

✘ Для расчета фракции выброса величина ударного объема делится на величину конечно-диастолического объема левого желудочка.

✘ Метод дисков (модифицированный метод *Simpson*) дает наиболее точные результаты и основан на планиметрическом определении и суммировании площадей 20 дисков, представляющие собой своеобразные поперечные срезы левого желудочка на различных уровнях.

✘ Показатель фракции выброса и процента фракции выброса рассчитывается с помощью вычисления объемов по формуле Симпсона в апикальной четырехкамерной или двухкамерной позиции.

Метод доплерэхокардиографии.

✘ Для изучения систолической функции левого желудочка с помощью доплерографии целесообразно провести расчет величины объемного кровотока через аортальный клапан.

✘ Еще один показатель сократимости левого желудочка – скорость увеличения давления в левом желудочке в начале периода изгнания (dP/dt), вычислить который можно при наличии митральной регургитации.

3. Оценка диастолической функции левого желудочка

✘ Время изоволюметрического сокращения левого желудочка (*IVCT*) — это время, за которое давление в полости левого желудочка возрастает; оно измеряется от щелчка закрытия митрального клапана до щелчка открытия аортального клапана.

✘ Время изоволюметрического расслабления левого желудочка (*IVRT*) — это время от момента закрытия аортального клапана до момента открытия митрального клапана, за которое давление в левом желудочке продолжает падать.

✘ В норме форма трансмитрального диастолического потока представляет собой два пика Е и А; первый из них соответствует быстрому диастолическому наполнению левого желудочка, второй — медленному диастолическому наполнению или систоле левого предсердия.

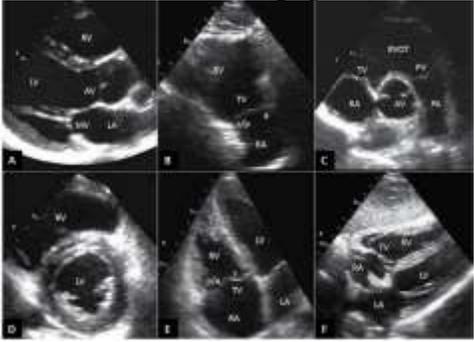
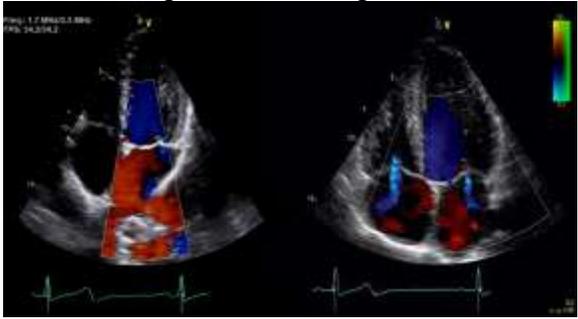
Диастолическая функция ЛЖ зависит от расслабления миокарда и механических свойств миокарда.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА "АССЕСМЕНТ" ПО ТЕМЕ "Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики».

Обоснование интерактивного метода: обучить курсантов ультразвуковую анатомию органов сердечно-сосудистой системы.

Цель метода: углубление и совершенствование теоретических знаний предмета. За достаточно короткий промежуток времени обеспечивает проведение оценки знаний по четырем направлениям (тесты, ситуационные задачи, симптомы и практические навыки)

Метод проведения интерактивной игры : курсант получает возможность проверить полученные знания по разделу: Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики.

<p style="text-align: center;">Тест</p> <p>1. При ультразвуковой локации ламинарного течения спектр доплеровского сдвига частот характеризуется:</p> <p>а) малой шириной, что соответствует небольшому разбросу скоростей в опрашиваемом объеме.</p> <p>б) большой шириной, что соответствует большому разбросу скоростей в опрашиваемом объеме.</p>	<p style="text-align: center;">Ситуационная задача</p> <p>У 58 летней больной внезапно появились боли в левой нижней конечности, чувство ползания мурашек, похолодание. При осмотре: левая нижняя конечность мраморной окраски, движения в суставах сохранены, при пальпации болезненность, пульсации на артериях стопы, голени нет, имеется усиленная пульсация на бедренной артерии. Тоны сердца глухие, аритмичны, пульс 82-96 в 1 мин.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ваш предварительный диагноз • Какие инструментальные методы исследования необходимы для подтверждения диагноза • С какими заболеваниями необходимо провести дифф. диагностику • Техника проведения ультразвуковой диагностики
<p>Дайте описания для сонорграмме</p> 	<p style="text-align: center;">Практический навык</p> <p>Составьте протокол сонорграммы:</p> 

Метод «Трехступенчатое интервью».

Шаги:

Все курсанты делятся на 3 группы:

- первая группа курсантов – больные;
- вторая группа курсантов – врачи;
- третья группа курсантов – эксперты.

Каждая группа состоит из трех курсантов, роли распределяются следующим образом: «врач», «больной», «эксперт – врач общего профиля».

«Больному» анонимно сообщается диагноз, каждая группа в течение 10-15 минут проводит обсуждение. «Эксперт» - врач оценивает действие студентами как «больными» так и «врачами» и вносит в таблицу:

- что было сделано правильно;
- что было сделано неправильно;
- как надо было сделать.

Врач – должен собрать жалобы, анамнестические данные методом расспроса; провести осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию больного. На основании собранных данных уметь выставить диагноз, провести дифференциальную диагностику и обосновать окончательный диагноз.

Кроме того, врач должен провести разъяснительную работу объяснение, что это за заболевание, влияние социальной стороны жизни, значение питания и длительного лечения при этом заболевании.

Эксперт в карте консультации отмечает этапы проводимого обсуждения и время, в течение которого проводится работа.

После окончания работы экспертом производится оценка проведенных мероприятий. Сделанные выводы публично оглашаются перед группой.

Клинический случай

У пациента на ЭХОКГ из супрастернального доступа по длинной оси лоцируется локальное сужение диаметра аорты, при доплеркардиографии определяется повышенный градиент давления в месте сужения аорты, что характерно для?

- А. Аортальный стеноз
- Б. Митральный стеноз
- В. Коарктация аорты
- Г. Аортальная недостаточность

Метод «Мозговой штурм»

Шаги:

1. Курсанты подразделяются на 2 группы.
2. Маленьким группам (3-4 человека) задаются вопросы по теме.
3. На обсуждение вопросов внутри групп выделяются время - 30'.
4. Ответы оформляются в письменном виде.

При разборе задания учитывается участие каждого курсанта. Курсанты вместе с преподавателем совместно активно обсуждают все варианты ответов. Неправильные ответы и не правильные варианты критически оцениваются, указываются неправильные доводы.

С целью закрепления знаний курсантами преподавателем представляются правильные варианты для записи.

4.2. Аналитическая часть

Ситуационные задачи:

Больному перенёсшему обширный инфаркт миокарда на ЭХОКГ обнаружен синдром Дресслера для которого характерно?

- А. Жидкость в полости перикарда и плевральных полостях
- Б. Спайки в полости перикарда
- В. Дилатация камер сердца
- Г. Легочная гипертензия
- Д. Всё верно

4.3. Практическая часть

Нормальная, топографическая и ультразвуковая анатомия органов сердечно-сосудистой системы. Технология проведения ультразвуковой диагностики

Цель: Научить курсантов нормальную, топографическую и ультразвуковую анатомию органов сердечно-сосудистой системы и умению проведения технологии проведения ультразвуковой диагностики органов сердечно-сосудистой системы.

№	Этапы	Не выполнил (0баллов)	Полностью выполнил (100балл)
1	Попригветстугйте пациента уважительно и доброжелательно, попросите располагаться удобно. Представьтесь больному.	0	5
2	Узнайте причину обращения: наличие жалоб, анамнестические данные	0	5
3	Соберите анамнез: <ul style="list-style-type: none">• имя; возраст; семейное положение;• жалобы; наследственные заболевания;• болезни в семье; перенесенные заболевания;• наличие вредных привычек;• длительность болезни и ее течение;	0	5
4	Объясните , что эта информация нужна Вам для того, чтобы помочь выбрать методику исследования, при этом гарантируя конфиденциальность.	0	10
5	Проведите клинический осмотр больного: объективный осмотр; пальпация; перкуссия;	0	20
6	Проведите Ультразвуковое исследование органов сердечно-сосудистой системы.	0	30
7	Оцените результаты сонограммы	0	10
8	Составьте протокол ультразвукового исследования	0	10
	Всего	0	100

5. Форма контроля знаний, навыков и умений

- устный;
- письменный;
- решение ситуационных задач;
- демонстрация освоенных практических навыков.

5. Критерий оценки текущего контроля

№	Успеваемость в (%) и баллах	Оценка	Уровень знаний студента
1.	86-100	отлично	Самостоятельно может осматривать, собрать анамнез больного и правильно определять симптомы и ставить предварительный диагноз. Проявляет высокую активность, творческий подход при

			<p>проведении интерактивных игр. Правильно решает ситуационные задачи с полным обоснованием ответа. Во время обсуждения СРС активно задает вопросы, делает дополнение. Практический навык выполняет уверенно, понимает сущность.</p>
2	71-85	хорошо	<p>Самостоятельно может осматривать, собрать анамнез больного и правильно определять симптомы и ставить предварительный диагноз. Проявляет активность, творческий подход при проведении интерактивных игр. Правильно решает ситуационные задачи с не полным обоснованием ответа. Во время обсуждения СРС участвует. Практический навык выполняет уверенно.</p>
3.	56-70	Удовлетворительно «3»	<p>Самостоятельно не может осматривать, собрать анамнез больного и правильно определять симптомы и ставить предварительный диагноз. Проявляет активность, творческий подход при проведении интерактивных игр. Правильно решает ситуационные задачи не обоснованием ответа. Во время обсуждения СРС участвует. Практический навык выполняет неуверенно.</p>

8. Контрольные вопросы:

1. Внешнее строение сердца; форма, поверхности, края, борозды
2. Топография сердца
3. Камеры сердца, их границы, особенности строения каждой камеры, сообщения
4. Клапаны сердца: створчатые и полулунные, их строение, расположение, функциональное значение
5. Строение стенок сердца : эндокард, миокард, эпикард. Проводящая система сердца.
6. Направление тока крови внутри сердца и крупных сосудов. Большой и малый круги кровообращения
7. Топография сердца. Проекция границ сердца и места выслушивания клапанов на передней стенке грудной клетки
8. Сосуды сердца: артерии и вены
9. Иннервация сердца: симпатическая и парасимпатическая. Основные нервные стволы и сплетения
10. УЗ анатомия сердца.

9. Рекомендуемая литература:

1. М. Хофер - Ультразвуковая диагностика. (Базовый курс. Перевод с немецкого языка под редакцией профессора А.И. Кушнерова). М., Медицинская литература. 2014 г.
2. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. (в III томах под редакцией В.В.Митькова). М., ВИДАР, 1996 г.

3. С. Делорм, соавторы – «Руководство по ультразвуковой диагностике». М.: «МБД пресс-информ», 2016 г.
4. «Руководство по ультразвуковой диагностике». P.E.S. Palmer, Davis, California, USA. Geneva 1995.
5. А.А. Фозилов, хаммуаллифлар - Педиария амалиёттида ультратовуш ташхиси.(Амалиёт шифокори кутубхонаси). Тошкент, «ФАН», 2014 й.
6. Аляви Ф.Л., Ахраров С.С., Дусмуратов А.М. и др. Ультразвуковая диагностика при профилактических обследованиях населения. //Ультразвуковая диагностика. Инструктивно нормативные материалы и методически рекомендации. Под ред. Бальтера Б.А., М.: Интерпракс, 1990.
7. Джейн Олти, Эдвард Хоуи. Ультразвуковое исследование. Иллюстрированное руководство. Пер.с английского под редакцией акад. РАМН В.А. Сандрикова. Москва, «ГЭОТАР-Медиа». 2010.