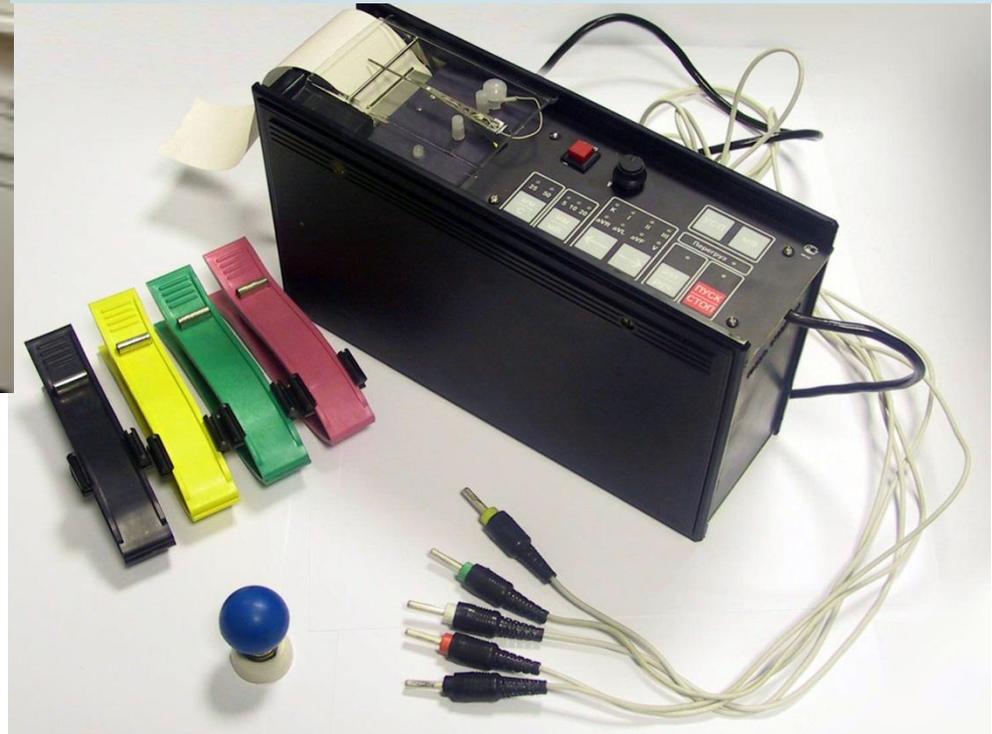
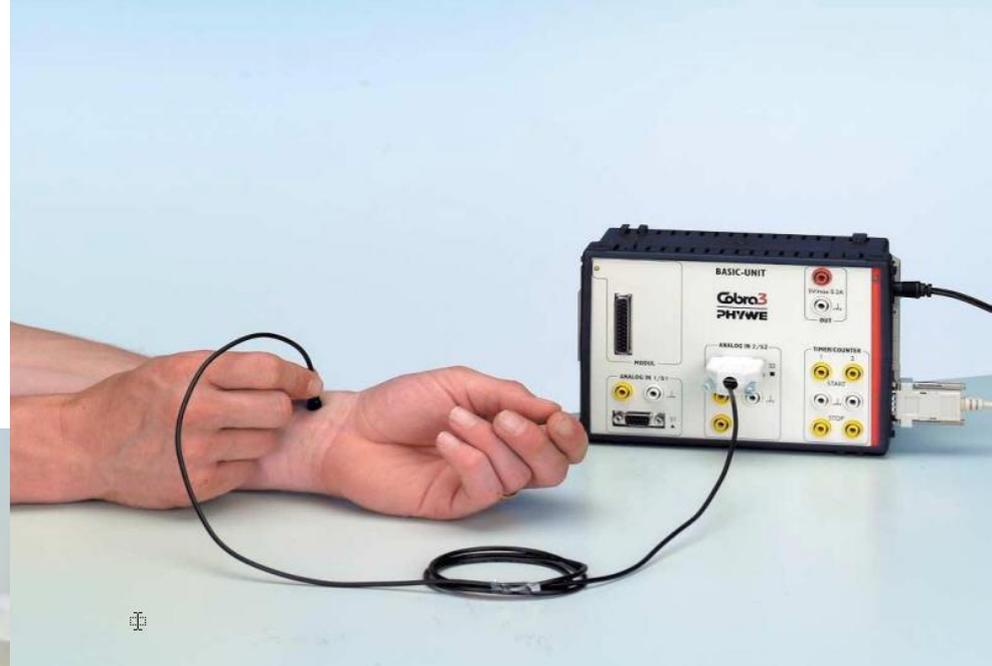


Лекция 6. Исследование сердечно-сосудистой системы: объективное обследование



1. Методы исследования сердечно-сосудистой системы

- 1) сбор анамнеза (жизни, генеалогического, болезни) и жалоб больного;
- 2) общий осмотр ребенка, прицельный - области сердца и периферических сосудов;
- 3) пальпации области сердца и верхушечного толчка;
- 4) перкуссия относительной и абсолютной сердечной тупости;
- 5) аускультация сердца;
- 6) оценка пульса;
- 7) измерение артериального давления на руках и ногах, аускультация крупных сосудов;
- 8) проведение функциональных проб и их оценка;
- 9) оценка результатов инструментальных методов исследования (ЭКГ и ФКГ).



2. Осмотр

- Общий осмотр включает оценку:
 - 1) общего состояния ребенка, его положение (свободное, активное);
 - 2) показателей физического развития (зависят от индивидуальной конституции родителей, их возраста), которое оценивается по центильным таблицам;
 - 3) кожных покровов и видимых слизистых, их цвета (бледно-розовый, смуглый - в зависимости от индивидуальных особенностей и национальности ребенка).

Прицельный осмотр включает визуальную оценку области сердца и крупных сосудов (сонных артерий).



При осмотре области сердца определяются:

1) сердечный толчок - сотрясение грудной клетки в области сердца, обусловленное сокращениями всего сердца и главным образом прилегающего к грудной клетке правого желудочка. Сердечный толчок может быть видимым у здоровых детей со слабовыраженной подкожно-жировой клетчаткой;

2) верхушечный толчок - периодическое ритмическое выпячивание грудной клетки в области верхушки сердца в момент систолы; виден ли он, и если виден, то в каком межреберье, по какой или вблизи какой из основных опознавательных линий (средне-ключичной, передней аксиллярной, парастернальной).
Оценивается высота верхушечного толчка, которая характеризуется амплитудой колебаний в области толчка;

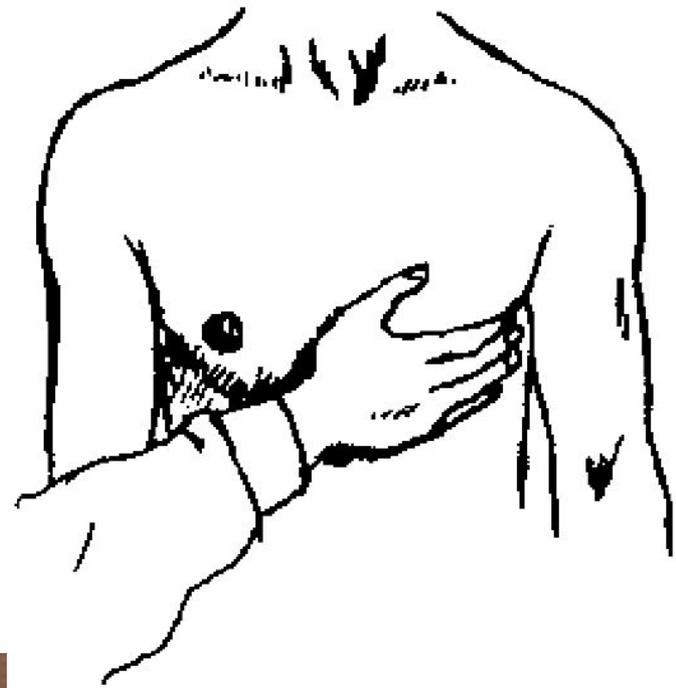
- 3) различают высокий и низкий толчки. Усиление верхушечного толчка возможно у детей с астеническим телосложением, ослабление - при избыточном отложении подкожно-жировой клетчатки. У здоровых детей верхушечный толчок всегда положителен.
- При осмотре сонных артерий видимой пульсации не обнаруживается

3. Пальпация

Пальпация области сердца осуществляется ладонью правой руки, обращенной основанием кисти к груди. При этом можно оценить выраженность или отсутствие сердечного толчка. Пальпация верхушечного толчка начинается всей рукой врача, основание которой находится на груди, а пальцы - в области верхушечного толчка. Затем верхушечный толчок ощупывается слегка согнутыми указательным, средним и 4-м пальцами.

Пальпаторно определяются свойства верхушечного толчка: локализация, площадь, сила. При определении локализации верхушечного толчка необходимо указать межреберье, в котором он прощупывается (в 4-м - у детей до 1 года, в 5-м - у детей старше года), его отношение к левой срединно-ключичной линии (на ней, кнутри, кнаружи от нее, на сколько сантиметров). Площадь верхушечного толчка у здорового ребенка составляет 1- 2 см²

Сила верхушечного толчка определяется тем давлением, которое оказывает верхушка сердца на пальпирующие пальцы. Различают толчки умеренной силы, сильные и слабые.



4. Перкуссия. Определение границ относительной тупости сердца

Методом перкуссии определяют величину, конфигурацию сердца.

Различают границы относительной (истинные границы сердца) и абсолютной (не прикрытой легкими) тупости сердца.

Техника определения границ относительной тупости сердца

Перкуссию проводят при вертикальном или (если ребенок не может стоять) горизонтальном положении ребенка. Палец-плессиметр плотно прижимается к грудной клетке параллельно определяемой границе сердца, и наносится перкуторный удар пальцем по пальцу. Применяется перкуссия средней силы и тишайшая. Отметка границы сердца проводится по наружному краю пальца-плессиметра, обращенному к ясному звуку. Порядок перкуссии: сначала определяется правая, затем левая и верхняя границы сердца

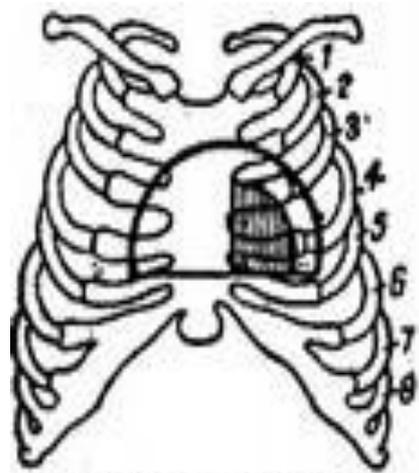
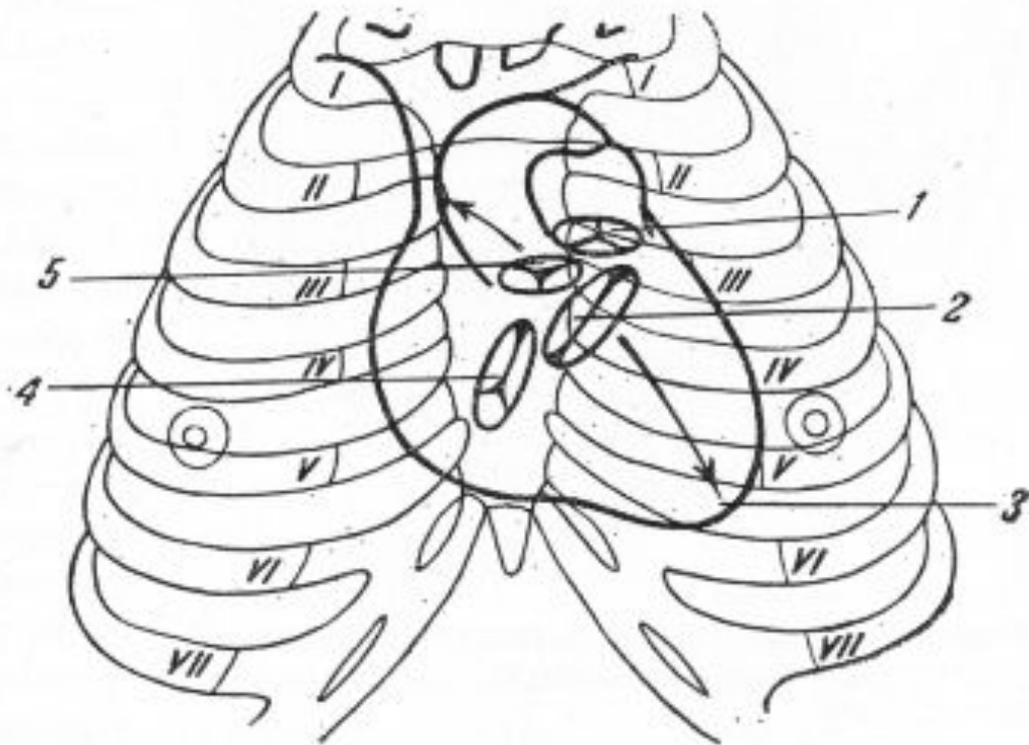
Определение правой границы относительной тупости сердца

Начинается с определения границы печеночной тупости путем перкуссии по средне-ключичной линии. Палец-плессиметр ставят параллельно ребрам, перкуссия проводится по межреберьям от 2-го ребра до верхней границы печеночной тупости. Затем палец-плессиметр переносят на одно межреберье выше печеночной тупости и располагают его параллельно правой определяемой границе сердечной тупости. Наносится перкуторный удар средней силы, перемещают палец-плессиметр по межреберному промежутку по направлению к сердцу.

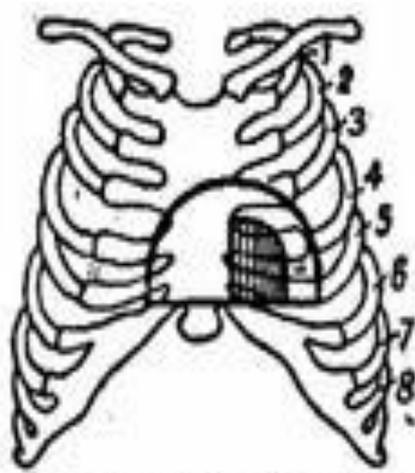
Определение левой границы относительной тупости сердца

Проводится в том же межреберье, где располагается верхушечный толчок. Палец-плексиметр прижимают боковой поверхностью к грудной клетке по средней подмышечной линии параллельно искомой границе сердца и постепенно передвигают по направлению к сердцу до появления притупления. Перкуторный удар наносят спереди назад, чтобы не захватить боковой профиль сердца.

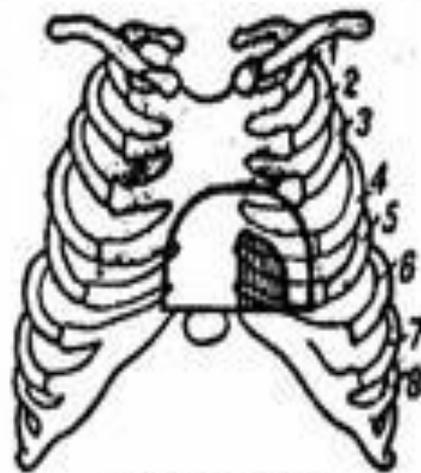
***Определение верхней границы
относительной тупости сердца:***
перкуссия проводится по левой
параостернальной линии сверху вниз,
начиная с 1-го межреберья до появления
укороченного перкуторного звука.



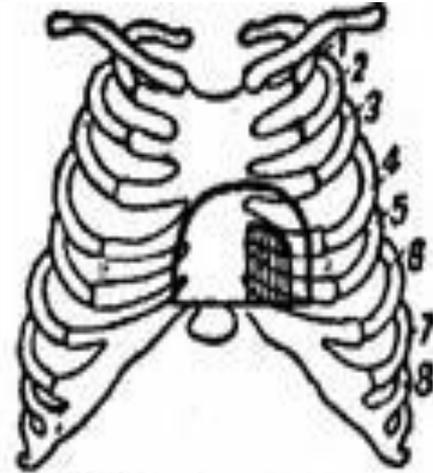
У грудного ребенка.
0-12 мес.



У ребенка в возрасте
2-5 лет



У ребенка
5-12 лет



У детей после
12 лет и взрослых

5. Определение границ абсолютной тупости сердца

Определение границ абсолютной тупости сердца производят по тем же правилам, что и определение границ относительной тупости, применяя тишайшую перкуссию, в том же порядке - правую, левую, а затем верхнюю границы. Для определения правой границы абсолютной тупости сердца палец-плексиметр ставят на расстоянии 1-2 см от правой границы относительной тупости параллельно правому краю грудины и передвигают его кнутри до появления абсолютно тупого звука. Отметку границы делают по краю пальца, обращенному к границе относительной тупости. Для определения левой границы абсолютной тупости сердца палец-плексиметр ставят параллельно левой границе сердца в зоне относительной тупости, несколько кнаружи от нее, и перкутируют, передвигая палец до появления тупого звука. Отметку границы наносят по наружному краю пальца. При определении верхней границы абсолютной тупости палец-плексиметр ставят на верхнюю границу относительной тупости у края грудины параллельно ребрам и

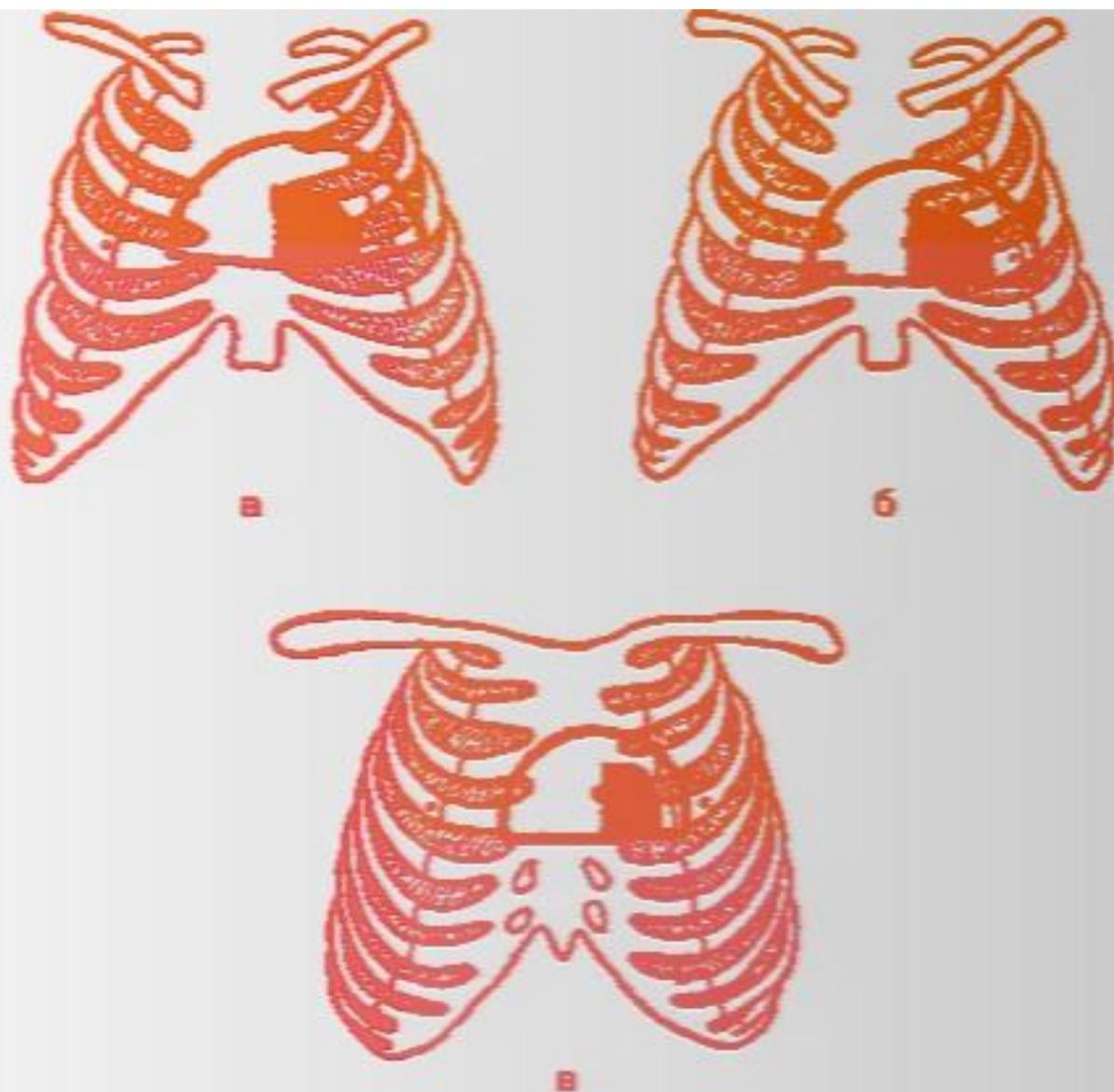


Рис. 2-14. Границы абсолютной и относительной сердечной тупости у детей разного возраста: а — до 2 лет, б — от 2 до 7 лет, в — от 7 до 12 лет. (Из: Домбровская Ю.Ф. и соавт. Пропедевтика детских болезней, М., 1953.)

2. Поперечник сердца

Поперечник сердца - это расстояние от правой до левой границы относительной тупости, определяемое в сантиметрах. У детей первого года жизни поперечник сердца составляет 6-9 см, у детей 2-4 лет - 8-10 см, у детей дошкольного и школьного возраста - 9-14 см (Тур А. Ф., 1967).

Таблица 1. Перкуторные границы сердечной тупости у здоровых детей разных возрастов (Молчанов В. И., 1970)

Граница	Возраст детей		
	до 2 лет	2- 6 лет	7- 12 лет

Относительная сердечная тупость

Верхняя	2-е ребро	2-е межреберье	3-е ребро
Левая	2- 1 см кнаружи от левой сосковой линии	По левой сосковой линии	На 1 см кнутри от сосковой линии
Правая	По правой парастернальной линии	На 2- 1 см кнутри от парастернальной линии	На 0,5- 1 см кнаружи от правого края грудины.
Поперечник области притупления, см	6- 9	8- 12	9- 14

Абсолютная сердечная тупость

Верхняя	3-е ребро	3-е межреберье	4-е ребро
Левая	По наружному ободку околосокового кружка	По средне-ключичной (сосковой) линии	Кнутри от средне-ключичной линии

Левый край грудины

Правая - левый край грудины	2- 3	4	5- 5,5
Поперечник области притупления, см			

6. Аускультация сердца

Аускультация сердца у детей младшего возраста проводится в положении лежа с разведенными и фиксированными ("кольцом" согнутых пальцев рук помогающего при обследовании) или в положении сидя с разведенными в стороны руками ребенка. У детей старшего возраста аускультация проводится в различных положениях (стоя, лежа на спине, левом боку).

Во время деятельности сердца возникают звуковые явления, которые называются ***сердечными тонами***:

- 1) ***I тон*** обусловлен захлопыванием митрального и трикуспидального клапанов, колебаниями миокарда, начальных отделов аорты и легочного ствола при растяжении их кровью, а также колебаниями, связанными с сокращением предсердий;
- 2) ***II тон*** образуется за счет колебаний, возникающих в начале диастолы при захлопывании полулунных створок клапана аорты и легочного ствола, за счет колебания стенок начальных отделов этих сосудов.
- Звучность тонов меняется в зависимости от близости расположения фонендоскопа к клапанам - источникам звукообразования.



Общепринятые толчки и порядок аускультации:

- 1) область верхушечного толчка - выслушиваются звуковые явления при закрытии митрального клапана, поскольку колебания хорошо проводятся плотной мышцей левого желудочка и верхушка сердца во время систолы ближе всего подходит к передней грудной стенке;
- 2) 2-го межреберья справа у края грудины - выслушивание звуковых явлений с клапанов аорты, где она очень близко подходит к передней грудной стенке;
- 3) 2-го межреберья слева от грудины - выслушивание звуковых явлений с полулунных клапанов легочной артерии;
- 4) у основания мечевидного отростка грудины - выслушивание звуковых явлений с трехстворчатого клапана;
- 5) точка Боткина-Эрба (место прикрепления 3- 4-го ребер слева к грудины) - выслушивание звуковых явлений с

У детей дошкольного возраста лучше выслушивать сердце в период задержки дыхания, так как дыхательные шумы могут мешать аускультации сердца. При аускультации сердца следует сначала оценить правильность ритма, затем звучание тонов, их соотношение в разных точках аускультации (I тон следует после продолжительной паузы сердца и совпадает с верхушечным толчком. Пауза между I и II тонами короче, чем между II и I).

- У верхушки сердца и основания мечевидного отростка у детей всех возрастных групп I тон громче, чем II, только в первые дни жизни они почти одинаковы.
- У детей первого года жизни I тон на аорте и легочной артерии громче, чем II, что объясняется низким кровяным давлением и относительно большим просветом сосудов. К 12- 18 месяцам сила I и II тонов у основания сердца сравнивается С 2- 3 лет начинает превалировать II тон.
- В точке Боткина сила I и II приблизительно одинакова.
- У 80 % детей могут выслушиваться функциональные ("неорганические", "акцидентальные", "непатологические", "невинные", "физиологические", "вторичные", "непостоянные", "преходящие", "временные") шумы - дополнительные звуковые явления в области сердца, не связанные с анатомическим повреждением сердца и крупных сосудов

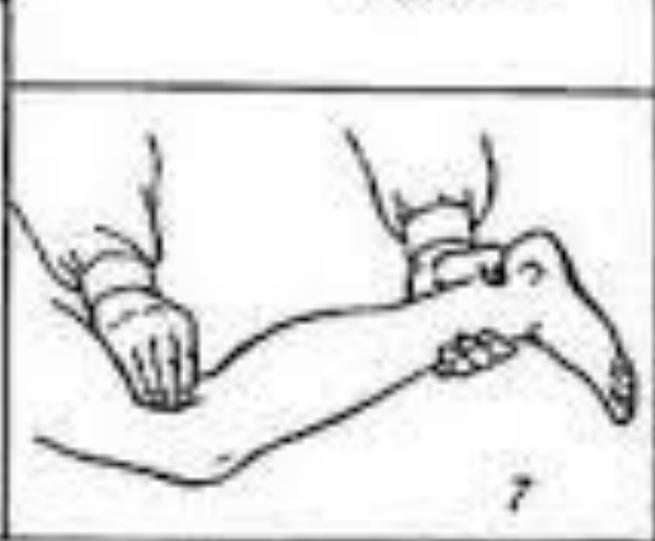
Происхождение функциональных шумов:

- 1) шумы формирования сердца возникают в связи с неравномерным ростом отделов сердца, несоответствием камер и отверстий сердца, створок клапанов и хорд, диаметра и толщины стенок сосудов, что ведет к дополнительной турбулентности крови и вибрации створок клапанов, изменению резонансных свойств работающего сердца;
- 2) шум малых аномалий, не ведущих к нарушению гемодинамики, - относительное сужение крупных сосудов - индивидуальные особенности архитектоники трабекулярной поверхности эндокарда, своеобразие структур и расположения папиллярных мышц и хорд, обуславливающих дополнительную турбулентность крови;
- 3) шумы мышечного происхождения: атонические, гипертонические нейровегетативные, миокардиодистрофические, после физической нагрузки;
- 4) шумы при изменении состава, скорости движения крови - анемические, тахемические, при эксикозе, при гиперволемии;
- 5) шумы при острых и хронических инфекциях и интоксикациях;
- 6) внесердечные шумы: компрессионные (при сдавлении крупных сосудов), сердечно-легочные, шум легочной артерии в районе ее бифуркации при деформации грудной клетки

Исследование пульса и артериального давления

Методика исследования пульса

- Учитывая лабильность пульса у детей (при крике, волнении он учащается на 20-100 %), рекомендуется считать его либо в начале, либо в конце обследования, а у детей младшего возраста и очень беспокойных детей - во время сна.
- Исследуется пульс на лучевой, височной, сонной, бедренной, подколенной и артерии тыла стопы.
- Пульс на *A. radialis* следует ощупывать одновременно на обеих руках, при отсутствии разницы в свойствах пульса дальнейшее исследование можно проводить на одной руке.
- Кисть ребенка захватывается правой рукой врача в области лучезапястного сустава с тыльной стороны. Пальпация артерии проводится средним и указательным пальцами правой руки.
- На височной артерии пульс исследуется прижатием артерии к кости указательным и средним пальцами.
- При беспокойстве ребенка и затруднении пальпации на руке пульс исследуется на бедренной и подколенной артериях в вертикальном и горизонтальном положении ребенка. Ощупывание проводится средним и указательным пальцами правой руки в паховой складке, в месте выхода артерий из-под пупартовой связки и в подколенной ямке.
- Пальпацию сонных артерий осуществляют мягким надавливанием на внутренний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы на уровне перстневидного хряща гортани.
- Пульс на *A. dorsalis pedis* определяется при горизонтальном положении ребенка. Второй, третий и четвертый пальцы врача помещаются на границе дистальной и средней трети стопы.



2. Свойства пульса

Характеризуются следующие свойства пульса:

- 1) частота;
- 2) ритм;
- 3) напряжение;
- 4) наполнение;
- 5) форма.

Для определения частоты пульса подсчет ведется не менее одной минуты. Частота пульса меняется в зависимости от возраста ребенка.

Возраст ребенка Частота пульса в минуту

- Новорожденные 140- 160
- 1 год 120
- 5 лет 100
- 10 лет 90
- 12- 13 лет 80- 70

- Ритмичность пульса оценивается по равномерности интервалов между пульсовыми ударами. В норме пульс ритмичен, пульсовые волны следуют через равные промежутки времени.
- Напряжение пульса определяется силой, которую необходимо применить для сдавливания пальпируемой артерии. Различают напряженный, или твердый (*p. durus*), и ненапряженный, мягкий пульс (*p. molis*).
- Наполнение пульса определяется количеством крови, образующим пульсовую волну. Исследуется пульс двумя пальцами: проксимально расположенный палец сдавливает артерию до исчезновения пульса, затем давление прекращают, и дистально расположенный палец получает ощущение наполнения артерии кровью. Различают полный пульс (*p. plenus*) - артерия имеет нормальное наполнение - и пустой (*p. vacuus*) - наполнение меньше обычного. Величина пульса определяется на основании суммарной оценки наполнения и напряжения пульсовой волны. По величине пульс делят на большой (*p. magnus*) и малый (*p. parvus*).
- Форма пульса зависит от скорости изменения давления в артериальной системе в течение систолы и диастолы. При ускорении нарастания пульсовой волны пульс приобретает как бы скачущий характер и называется скорым (*p. celer*), при замедлении нарастания пульсовой волны пульс называется

Измерение артериального давления

- Артериальное давление (АД) измеряется аппаратом Рива-Роччи или пружинным манометром. В первом случае необходимо, чтобы нулевое деление шкалы находилось на уровне исследуемой артерии или сердца ребенка. При измерении пружинным манометром это условие не обязательно. Для точности измерения АД размер манжеток должен соответствовать возрасту ребенка (ширина манжетки должна составлять половину окружности плеча исследуемого ребенка).
- Измерение АД на руках. Рука ребенка должна быть в расслабленном состоянии и удобно лежать ладонью вверх. Манжетку накладывают на 2 см выше локтевого сгиба, чтобы было возможно свободно подвести под нее один палец. Перед наложением воздух из манжетки должен быть удален. Стетофонендоскоп прикладывают в локтевом сгибе на плечевую артерию без надавливания.
- Появление тонов сердца при выслушивании на плечевой артерии соответствует максимальному АД, а исчезновение их - минимальному АД (измеряется в мм рт. ст.).
- Артериальное давление детей первого года жизни рассчитывается по формуле: $76 + 2n$ (n - возраст в месяцах). Минимальное равно половине или $2/3$ максимального давления (Попов А. М.). У детей старше года:
 - 1) $АД = 100 + 2n$ (n - возраст в годах) (Попов А. М.);
 - 2) $АД = 80 + 2n$ (Молчанов В. И.);
 - 3) $АД = 90 + 2n$ (Воловик А. Б.).
- Измерение АД на ногах проводится при положении ребенка на животе. Манжетка накладывается на дистальный конец бедра, на 2 см выше подколенного сгиба так, чтобы под нее можно было свободно подвести один палец. Стетофонендоскоп прикладывают в подколенном сгибе на бедренную артерию. АД на ногах несколько выше, чем на руках.



Методы исследования

- ЭКГ-исследование.
- Фонокардиограмма позволяет объективно оценить тоны сердца и выявить дополнительные шумы. В структуре I тона выделяют три компонента, в структуре II тона – два. Первый компонент I тона является мышечным и характеризует сокращение предсердий; второй компонент обусловлен напряжением створок закрывшихся клапанов, предсердно-желудочковых, а конечный низкоамплитудный компонент – вибрацией миокарда желудочков, стенок аорты и легочной артерии. Особенностью ФКГ у детей является сравнительно высокая частота регистрации III тона сердца, который записывается на низких частотах с преимущественным выявлением на верхушке сердца (у 60–70 % детей). Нередко регистрируется и IV (предсердный) тон сердца, также низкочастотный



- Рентгенограмма позволяет оценить размеры и форму сердца.
- Векторкардиография – регистрация электрического поля сердца на экране электронно-лучевой трубки.
- Эхокардиография – ультразвуковое исследование сердца, позволяющее получить данные о размере полостей сердца, толщине его стенок и перегородок, размере аорты, легочной артерии, наблюдать движение створок клапанов, их форму, видеть провисание клапанных створок и др. Также при помощи этого исследования можно выявить воспалительный выпот в полости перикарда и внутрисердечные опухоли или тромбы.
- Сфигмография – регистрация движения стенки артерий, возникающего под давлением волны крови при каждом сокращении сердца.
- Реокардиография – метод исследования кровообращения, в основе которого лежит регистрация пульсовых колебаний сопротивления тела человека переменному электрическому току звуковой частоты.
- Функциональные пробы сердечно-сосудистой системы. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы используются дозированные физические нагрузки, которые позволяют судить об адекватности реакции сердечно-сосудистой системы на каждую из них.

Спасибо за внимание

