

ФГБОУ ВО СПбГПМУ  
КАФЕДРА ПРОПЕДЕВТИКИ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ

**ОБСЛЕДОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ  
СИСТЕМЫ В КЛИНИКЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ**

(учебно-методическое пособие для студентов 2 и 3 курса педиатрического,  
лечебного и стоматологического факультетов)

Санкт-Петербург  
2022

Авторы: Тимофеев Е.В., Парфенова Н.Н., Реева С.В., Малев Э.Г., Исаков В.А.

**Рецензенты:**

заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии  
СПбГПМУ д.м.н., профессор Василенко В.С.

заместитель главного врача, руководитель регионального сосудистого  
центра СПбГБУЗ «Городская больница № 26» к.м.н. доцент Курникова Е.А.

## Клиническое исследование сердечно-сосудистой системы

### Расспрос

Больные с патологией сердечно-сосудистой системы чаще всего предъявляют следующие **жалобы**: боли в грудной клетке, одышка, обмороки, сердцебиение, перебои в работе сердца, отёки, кашель и кровохарканье, слабость, быстрая утомляемость.

При оценке болевого синдрома необходимо определить точную локализацию боли (попросить больного пальцем показать место болевых ощущений); выяснить её характер (она может быть весьма сильной при инфаркте миокарда и расслаивающей аневризме аорты или тупой при пороках сердца, миокардите); определить её иррадиацию (при стенокардии и инфаркте миокарда боли иррадируют в левую лопатку и в левую руку); установить длительность болевого синдрома (минуты при стенокардии, часы при гипертоническом кризе, дни при артериальной гипертензии и пороках сердца); выяснить провоцирующие факторы (физическая нагрузка, стресс, перемена положения тела); уточнить купирующий эффект препаратов (например, нитроглицерина при стенокардии), возможные сопутствующие проявления (ощущение сердцебиения, одышка, потливость при стенокардии, чувство страха, выраженная общая слабость при остром инфаркте миокарда).

Боли в грудной клетке можно разделить на ангинозные и кардиалгии. Ангинозные боли связаны с ишемией миокарда и характерны для стенокардии, инфаркта миокарда. Для этих болей характерна локализация за грудиной, реже в левой половине грудной клетки, по характеру они чаще давящие, сжимающие, реже жгучие, с иррадиацией в левую лопатку, левую руку (с онемением кончиков 4 и 5 пальцев), в нижнюю челюсть, в эпигастральную область. Провоцирующими факторами являются физическое или эмоциональное напряжение, проходят боли при стенокардии в покое. Кардиалгии – другие варианты боли, не связанные с ишемией миокарда, могут быть колющего, тянущего характера, связаны с актом дыхания, чаще без отчетливой иррадиации.

Одышка возникает у многих больных с заболеванием сердца. В отличие от здоровых людей, при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, она возникает даже при незначительной физической нагрузке, а при тяжёлых заболеваниях – и в покое. При хронической сердечной недостаточности одышка прогрессирует медленно в течение недель, месяцев.

Внезапно возникшая одышка может быть проявлением сердечной астмы (острая левожелудочковая недостаточность) или тромбоэмболии лёгочной артерии. При заболеваниях сердца одышка всегда носит инспираторный характер (затруднён вдох) и, в отличие от больных с патологией органов дыхания, развивается раньше, чем появляется кашель.

Обычно одышка больше беспокоит больного в положении лёжа и уменьшается в вертикальном положении или в положении сидя, заставляя больного принимать вынужденное положение – ортопноэ. Усиление одышки

в горизонтальном положении связано с увеличением давления в малом круге кровообращения.

Кашель при сердечно-сосудистой патологии возникает при заболеваниях, для которых характерно развитие гипертензии в системе легочных вен, интерстициальном или альвеолярном отёке легких. Кашель при митральном стенозе обычно сухой, раздражающий, возникающий чаще ночью. Кашель, сопровождающийся отхождением пенистой мокроты, характерен для отёка легких.

Кровохарканье – откашливание крови или мокроты с кровью может быть обусловлено (помимо легочной патологии):

а) диapedезом эритроцитов в альвеолы из застойных лёгочных сосудов (лёгочная гипертензия, отёк легких);

б) разрывом дилатированных эндобронхиальных сосудов, формирующих коллатерали между лёгочной и бронхиальной венозной системой (стеноз митрального клапана);

в) некрозом и кровоизлиянием в альвеолы (инфаркт легких при тромбоэмболии ветвей легочной артерии).

Обморок (синкопальное состояние) может быть проявлением многих заболеваний. Так, при повторных обмороках, когда потеря сознания длится в течение 1–2 секунд, следует думать о приступах Морганьи-Адамса-Стокса, связанных с атрио-вентрикулярной блокадой высоких степеней. Постепенное начало и более длительное проявление синкопального состояния характерно для вазопрессорного обморока, развивающегося на фоне эмоционального или болевого воздействия.

Потеря сознания, возникающая при физической нагрузке или сразу после неё, характерна для аортального порока сердца (стеноза и недостаточности) и гипертрофической кардиомиопатии.

Сердцебиение – субъективное ощущение более частых или более сильных ударов сердца о грудную клетку. Возникает при выраженной гипертрофии миокарда левого желудочка, например, при артериальной гипертензии.

Перебои в работе сердца – субъективное ощущение неритмичности сердечной деятельности, могут быть обусловлены различными нарушениями ритма в виде экстрасистолии, фибрилляции предсердий (мерцательной аритмии).

Отёки, преимущественно располагающиеся на нижних конечностях и нарастающие к вечеру, характерны для сердечной и венозной недостаточности. При тяжёлой сердечной недостаточности отёки становятся распространёнными, может отекает вся подкожно-жировая клетчатка и кожа (анасарка), возможно развитие асцита, гидроторакса, гидроперикарда.

Слабость, быстрая утомляемость характерны для больных с миокардитами, пороками сердца, причём такие больные при физической нагрузке могут испытывать изнеможение.

При изучении настоящего заболевания (*anamnesis morbi*) у больных с сердечно-сосудистой патологией очень важно установить время появления

первых симптомов болезни, ее связь с перенесенными инфекциями, переохлаждением, физическим и психоэмоциональным перенапряжением, а также оценить эффективность проводимого лечения.

Необходимо получить сведения о неблагоприятных бытовых и профессиональных факторах, привычных интоксикациях. Следует расспросить больного о наличии заболеваний сердечно-сосудистой системы у ближайших родственников. У женщин целесообразно выяснить, как протекали беременности, роды, климакс, поскольку именно в эти периоды их сердечно-сосудистая система подвержена наибольшей нагрузке.

### Осмотр

При осмотре кожных покровов чаще всего определяется цианоз, бледность или гиперемия. Цианоз губ, кончика носа, ушей, кистей и стоп называется акроцианозом, который наиболее часто встречается при сердечной недостаточности и митральных пороках. *Facies mitralis* – признак митрального стеноза (цианотичный румянец щек и цианоз губ, кончика носа и мочек ушей).

Лицо Корвизара характерно для хронической сердечной недостаточности: обрюзгшие черты, сонливое, тупое выражение. Цвет лица желтовато-бледный с явлениями акроцианоза, постоянно слезящиеся глаза и полуоткрытый рот.

Гиперемия лица бывает при артериальной гипертензии, бледность кожных покровов – при аортальных пороках и значительном атеросклерозе в пожилом и старческом возрасте.

Пульсацию сосудов шеи оценивают в вертикальном и горизонтальном положении больного. Пульсация сонных артерий (“пляска каротид”) – важный симптом аортальной недостаточности. Пульсация шейных вен (симптом “положительного венозного пульса”) наблюдается при недостаточности трёхстворчатого клапана. Кроме того, набухание шейных вен отмечается и при других заболеваниях, протекающих с повышением давления в системе верхней полой вены: экссудативный и слипчивый перикардиты, лёгочное сердце, сердечная недостаточность.

При осмотре области сердца можно обнаружить локальное выпячивание грудной клетки – сердечный горб, который формируется при врождённых пороках сердца или при пороках, приобретённых в детстве, когда грудная клетка ещё податлива. Патологическое выпячивание, сочетающееся с пульсацией, встречается при постинфарктной аневризме сердца.

Обращают внимание также на характер верхушечного толчка, который может значительно выбухать во время систолы за счет усиленной пульсации (при гипертрофии левого желудочка) или втягиваться во время систолы (отрицательный верхушечный толчок) у больных со слипчивым перикардитом.

Видимая эпигастральная пульсация отмечается у людей астенического телосложения (физиологическая пульсация), а также может быть признаком аневризмы брюшного отдела аорты.

### Пальпация

При **пальпации артерий** необходимо оценить одинаковость по наполнению пульса симметрично расположенных сосудов. Пульс – это колебания артериальной стенки, возникающие под влиянием волны давления крови при каждом сокращении сердца. Оценку пульса обычно проводят на лучевых артериях, однако и другие артерии – височные, сонные, плечевые, бедренные, подколенные, задние большеберцовые и артерии тыла стоп – также необходимо пальпировать для выявления ослабленной пульсации, что наблюдается при уменьшении просвета сосуда или сдавлении его извне.

Для определения основных свойств пульса пальпируют лучевые артерии кончиками 2-го, 3-го и 4-го пальцев. Исследование пульса проводят как в положении больного лёжа, так сидя и стоя, однако при этом обе руки больного должны находиться приблизительно на уровне сердца. Определяются следующие свойства пульса:

Одинаковость наполнения, ритмичность, частота, характер наполнения, напряжение, состояние сосудистой стенки вне пульсовой волны.

1. В норме пульс симметричный по наполнению на обеих лучевых артериях, однако, при нарушении проходимости сосуда наполнение на стороне поражения уменьшается и пульс становится разным по наполнению (*pulsus differens*). Чаще всего это встречается при митральном стенозе из-за сдавления подключичной артерии увеличенным левым предсердием. В этом случае пальпацию продолжают на той лучевой артерии, где пульсовые волны прощупываются лучше.

2. Ритм пульса может быть правильным, ритмичным (*pulsus regularis*) и неправильным, неритмичным (*pulsus irregularis*), когда промежутки между пульсовыми волнами различны.

Если при пальпации создается впечатление выпадения отдельных пульсовых волн, то следует думать об экстрасистолии. В случае же отсутствия закономерности (ритмичности) появления пульсовых волн следует предполагать наличие у больного мерцательной аритмии. Нерегулярным пульс может быть и при атрио-вентрикулярной блокаде 2 степени. При выявлении аритмичности пульса необходимо подсчитать разницу в числе сердечных сокращений за одну минуту и количестве пульсовых волн в течение минуты для определения дефицита пульса.

3. Частоту ритмичного пульса определяют путём подсчёта пульсовых волн за 10, 15 или 20 секунд и умножением полученной суммы на 6, 4 или 3 (соответственно). При неправильном ритме подсчёт проводят обязательно в течение одной минуты. Нормальная частота пульса в покое составляет 60–90 пульсовых волн в минуту. Если частота пульса менее 60 в минуту, то его называют редким (*pulsus rarus*, брадикардия), а более 90 – частым (*pulsus*

frequens, тахикардия). Неритмичный частый пульс называют тахиаритмией, неритмичный редкий – брадиаритмией.

4. Характер наполнения пульса соответствует колебаниям диаметра артерий. Он зависит от величины систолического выброса. По характеру наполнения различают пульс полный (pulsus plenus, в норме) и пустой (pulsus vacuus).

5. Напряжение пульса обусловлено тонусом сосудистой стенки и высотой артериального давления и определяется усилием, которое прилагает 4-й палец для того, чтобы полностью прекратить пульсовую волну. При этом 2-м пальцем проводится прижатие лучевой артерии для предотвращения ретроградной пульсации от ладони на предплечье а 3-м пальцем регистрируют момент прекращения пульсовых волн. Чем больше усилий требуется затратить 4-му пальцу на прекращение пульсации, тем больше напряжен пульс. По напряжению различают пульс твёрдый (pulsus durus) и мягкий (pulsus mollis, норма).

6. Для оценки состояния сосудистой стенки вне пульсовой волны 2-м и 4-м пальцами пережимают артерию, а 3-м пальцем пальпируют артерию. В норме стенка артерии при пережатии не пальпируется. В патологических условиях артерии могут становиться плотными (при атеросклерозе).

Выделяют также ряд дополнительных свойств. Величина пульса определяется на основании впечатления, складывающегося из оценки характера наполнения и напряжения пульса. Величина пульса зависит от высоты артериального давления и величины систолического выброса. По величине различают пульс большой или высокий (pulsus magnus et altus) и малый (pulsus parvus).

Форма пульса определяется скоростью подъёма и падения пульсовой волны. Пульс, дающий быстрый подъём и быстрое падение волны, называется скорым (pulsus celer), а медленный подъём и постепенное снижение – медленным (pulsus tardus).

Скорый, частый и высокий пульс (celer, frequens et altus) характерен для аортальной недостаточности, а медленный, редкий и малый (parvus, rarus et tardus) – для стеноза устья аорты (аортальный стеноз).

При шоке, коллапсе, сердечной недостаточности величина пульсовых волн может быть очень малой, а частота их высокой. Такой пульс называется нитевидным (pulsus filiformis).

У больных с тяжелым поражением миокарда возникает чередование больших и малых волн. Такой пульс называется перемежающимся (pulsus alternans).

В норме во время вдоха увеличивается наполнение правых отделов сердца и несколько уменьшается наполнение лёгких, поэтому и выброс крови левым желудочком несколько уменьшается (систолическое давление снижается приблизительно на 10 мм рт. ст.). При некоторых заболеваниях и состояниях (экссудативный перикардит, астматический статус) происходит увеличение колебания давления, что приводит к появлению парадоксального

пульса (*pulsus paradoxus*), когда пульс на высоте вдоха вообще не определяется.

При **пальпации области сердца** определяют: характер верхушечного толчка, наличие сердечного толчка, систолическое и/или диастолическое дрожание, хлопающий 1-й тон и акцентированный 2-й тон, дополнительную пульсацию.

Начинают пальпацию области сердца с определения ориентировочной локализации верхушечного толчка, для чего ладонь правой руки располагают в область 4-5-6 межреберий слева по среднеключичной линии. Затем двумя пальцами определяют более точную локализацию, площадь и силу верхушечного толчка.

В норме он располагается в 5-м межреберье на 1,5–2 см медиальнее левой среднеключичной линии, площадью 1–2 см<sup>2</sup>, средней силы. Силу определяют по тому сопротивлению, которое оказывает верхушка сердца пальцам исследующего при попытке прижать верхушечный толчок. Высота верхушечного толчка увеличивается при состояниях, сопровождающихся перегрузкой левого желудочка как объёмом, так и давлением. Высокий и сильный верхушечный толчок называют приподнимающимся. Он определяется при гипертрофии левого желудочка. При дилатации левого желудочка наблюдается выраженное смещение верхушечного толчка влево и вниз.

При пальпации области верхушки сердца можно определить наличие диастолического дрожания грудной клетки. Оно является эквивалентом низкочастотного диастолического шума при стенозе митрального клапана. В случае выраженного кальциноза митрального клапана иногда можно пропальпировать систолическое дрожание, соответствующее митральной регургитации, но оно определяется не часто.

Располагая ладонь в области грудины и несколько слева (в области абсолютной сердечной тупости) можно пропальпировать сердечный толчок, вызванный гипертрофией правого желудочка.

Хлопающий первый тон на верхушке сердца, характерный для митрального стеноза, также может ощущаться пальпаторно. Поскольку при этом пороке сердца развивается гипертензия малого круга кровообращения, приводящая к акцентированию II тона на легочной артерии, то последний также может ощущаться кончиками пальцев, расположенных во втором межреберье. Определяемые пальпаторно одновременно хлопающий I тон на верхушке и акцент II тона на легочной артерии называют симптомом Нестерова или симптомом двух молоточков: первый «молоточек» ударяет в ладонь (I тон), а II – в кончики пальцев.

Располагая ладонь перпендикулярно к груди на уровне 2-го межреберья, можно пальпировать акцент II тона на аорте, а также систолическое дрожание (при аортальном стенозе), лучше определяемое при полном выдохе.

Пальпацию необходимо проводить в различных положениях больного: стоя, лёжа на спине и на левом боку. Особенно это касается верхушечного

толчка, так как при повороте тела больного влево верхушка сердца смещается на 2–3 см, приближаясь к грудной клетке, и лучше пальпируется.

Для определения ретростернальной пульсации средний палец погружают в надгрудинную ямку. Чтобы облегчить пальпацию, больного просят приподнять плечи и опустить голову. При этом резко выраженная пульсация снизу вверх (положительный симптом Гегара) встречается прежде всего при аневризме дуги аорты, а также артериальной гипертензии, недостаточности аортального клапана, тиреотоксикозе.

Эпигастральную пальпацию проводят в положении больного лёжа (реже стоя). Ладонь исследующего располагается плашмя по средней линии живота, а кончики 2-го, 3-го и 4-го пальцев – под мечевидным отростком грудины и заводят их под него. Если пульсация ощущается кончиками пальцев (сверху вниз), то она связана с гипертрофией или дилатацией правого желудочка сердца. При патологии брюшной аорты (аневризма) пульсация ощущается ладонной поверхностью руки (сзади наперед). Пульсация, определяемая справа налево, может быть обусловлена пульсацией печени, что встречается при недостаточности трёхстворчатого клапана сердца. Выраженность пульсации также оценивают в разные фазы дыхания.

### Перкуссия

Этот метод используется для определения границ сердечной тупости, размеров сосудистого пучка, а также конфигурации сердца. Применяют тихую и тишайшую перкуссию.

Определяют правую, верхнюю и левую границы сердца. Каждая из них состоит из относительной (истинной) и абсолютной сердечной тупости.

*Относительная сердечная тупость* определяется над отделами сердца, прикрытыми лёгкими, и соответствует реальным размерам сердца. *Абсолютная сердечная тупость* определяется над той областью сердца, которая не прикрыта лёгочной тканью. Она, в основном, образуется правым желудочком.

Для определения границ относительной сердечной тупости пользуются перкуссией средней или малой интенсивности. Палец-плексиметр располагают параллельно искомой границе и, передвигаясь на небольшие расстояния (чаще всего по межреберьям, или ребрам и межреберьям), перкутируют от ясного звука к притуплению. Границы абсолютной сердечной тупости определяют методом тихой или тишайшей перкуссии.

**Правая граница сердца.** Ее определение состоит из двух этапов. Вначале оценивают уровень стояния диафрагмы справа, для чего перкутируют по правой срединно-ключичной линии сверху вниз от 2-го межреберья до появления притупления, которое в норме определяется в 5-м межреберье. Затем для определения собственно правой границы сердца палец-плексиметр перемещают на одно межреберье выше (обычно в 4-е), поворачивают под прямым углом и, соблюдая общие правила перкуссии, определяют правую границу *относительной* сердечной тупости. В норме она

располагается по правому краю грудины (*linea sternalis dextra*) и образована правым желудочком. Затем перкутируют дальше по грудине и определяют *абсолютную* сердечную тупость. В норме она располагается по левому краю грудины (*linea sternalis sinistra*).

**Верхняя граница сердца.** Перкутируют сверху вниз, начиная с первого межреберья, отступя на 1 см от левого края грудины. Палец-плессиметр располагают параллельно ребрам. В норме граница *относительной* сердечной тупости находится на 3-м ребре. Она образована ушком левого предсердия. *Абсолютная* сердечная тупость определяется в норме на уровне 4-го ребра.

**Левая граница сердца** образована левым желудочком. Границы относительной и абсолютной сердечной тупости при этом совпадают. Также левая граница совпадает с локализацией верхушечного толчка. Поэтому перед её определением уточняют локализацию верхушечного толчка пальпаторно. Затем перкутируют в том же межреберье, где определяется верхушечный толчок, от передней подмышечной линии по направлению к грудине. При этом палец-плессиметр располагают перпендикулярно ребрам. В норме левая граница сердца располагается на 1,5-2 см медиальнее левой срединно-ключичной линии. Если верхушечный толчок не определяется, то перкутируют по тому межреберью, где он должен быть в соответствии с типом конституции пациента (5-е межреберье для нормостеников, 6-е для астеников, 4 для гиперстеников).

Перкуссию сосудистого пучка, образованного дугой аорты и легочным стволом, проводят во 2-м межреберье справа и слева от срединно-ключичной линии по направлению к грудине. В норме его границы не выходят за края грудины. При дилатации и смещении этих сосудов сосудистый пучок расширяется.

### Аускультация

В задачи аускультации входит оценка нормальных сердечных тонов, экстратонов и выявление шумов. Для правильной интерпретации звуковых феноменов, возникающих при работе сердца, целесообразно иметь план проведения аускультации, а также четко представлять механизмы, лежащие в ее основе.

Для выслушивания сердца необходимо использовать обе насадки стетофонендоскопа: «колокольчик» (стетоскоп) и насадку с жесткой мембраной (фонендоскоп). Высокочастотные звуки – I и II тоны сердца, систолический щелчок, шум регургитации – лучше оценивать при помощи фонендоскопа. Для выявления звуков, имеющих низкую частоту, пользуются «колокольчиком», причём он должен прикладываться к грудной клетке без надавливания. В противном случае кожа натягивается и образует диафрагму, препятствующую улавливанию низкочастотных звуков. Обычно III и IV тоны сердца, диастолический шум стеноза митрального клапана, функциональные шумы часто выслушиваются лишь при использовании «колокольчика».

Аускультацию следует проводить в тихом помещении и положениях больного сидя, лёжа на спине, на левом и правом боку, стоя. Кроме того, аускультация проводится в положении больного с наклоном вперед и после физической нагрузки.

Порядок проведения аускультации сердца. Обычно используют стандартные точки аускультации, нумерация которых соответствует и определённой последовательности выслушивания. Сначала пальпаторно определяется верхушечный толчок, куда и располагается стето-фонендоскоп.

1-я – верхушка сердца или область верхушечного толчка (точка выслушивания митрального клапана). В норме слышны I и II тоны сердца. I тон совпадает с верхушечным толчком и пульсацией сонной артерии, поэтому при аускультации первой точки левая рука врача располагается на сонной артерии.

2-я – второе межреберье непосредственно у правого края грудины (точка аускультации аортального клапана);

3-я – второе межреберье непосредственно у левого края грудины (точка аускультации клапана легочной артерии); оценивая II тон, сравниваем его звучание во 2 и 3 точках. В норме в этих точках он звучит одинаково.

4-я – у основания мечевидного отростка (выслушивается трехстворчатый клапан).

При аускультации в области вышеперечисленных точек следует помнить о том, что они не соответствуют анатомической проекции данных клапанов, а используются с учётом хорошего распространения звуковых колебаний по току крови. Однако некоторые точки выслушивания совпадают с анатомическим расположением клапанов сердца. К ним относятся:

5-я точка (или точка Боткина-II), которая определяется у места прикрепления четвёртого ребра к левому краю грудины (точка анатомической проекции митрального клапана);

6-я точка (или точка Боткина-Эрба), которая находится в третьем межреберье слева от грудины и соответствует анатомической проекции аортального клапана.

Кроме перечисленных точек выслушивания сердца необходимо использовать для аускультации и зоны возможного проведения сердечных шумов: левая подмышечная область, над- и подключичные зоны, сонные артерии, межлопаточное пространство, а также любую зону над областью сердца для описания выявленных звуковых феноменов (экстратоны, эпицентр шума и т.д.).

Следует подчеркнуть необходимость проведения аускультации как при свободном дыхании, так и при задержках дыхания на вдохе и выдохе, а также выслушивания сердца при разных положениях тела больного (лежа, стоя, на левом боку).

В любом случае, анализируя работу сердца (аускультативную картину), всегда нужно начинать с оценки его тонов.

## Тоны сердца

При оценке сердечных тонов следует попытаться выслушать отдельно каждый компонент сердечного цикла: I тон и систолический интервал, а затем II тон и диастолический интервал.

Звучание тонов сердца может меняться под воздействием разных причин. В норме тоны сердца ясные. Они могут равномерно ослабевать, становясь приглушенными, или глухими (ожирение, гипертрофия мышц грудной клетки, эмфизема легких, скопление жидкости в полости перикарда, тяжелый миокардит) или усиливаться (астеники, лица с тонкой грудной клеткой, тахикардия).

I тон образуется в результате колебания створок митрального и трикуспидального клапанов при их закрытии, а также колебаний непосредственно миокарда и крупных сосудов.

Следовательно, I тон составляют три компонента:

- клапанный (закрытие митрального и трикуспидального клапанов), дающий основной вклад в интенсивность I;
- мышечный, связанный с колебаниями сердечной мышцы при изометрическом сокращении желудочков;
- сосудистый, обусловленный колебаниями стенок аорты и легочной артерии в начале периода изгнания.

Оценивают I тон на верхушке сердца, где он у здорового человека всегда громче, продолжительнее II тона и более низкочастотный. Он совпадает с верхушечным толчком и пульсацией сонных артерий.

К факторам, определяющим интенсивность I тона, относятся:

- положение створок к началу систолы,
- герметичность камеры желудочка в период изоволюметрического сокращения (плотность смыкания створок),
- скорость закрытия клапанов,
- подвижность створок,
- скорость (но не сила!) сокращения желудочков (величина конечно-диастолического объема желудочков, толщина миокарда, интенсивность метаболизма в миокарде);

Отсюда следует, что чем выше скорость закрытия клапанов, тем громче будет I тон (усиление I тона). Так, при тахикардии, когда наполнение желудочков уменьшено и амплитуда движения створок увеличивается, I тон будет громким. При появлении экстрасистолы I тон усиливается (пушечный тон Стражеско) из-за малого диастолического наполнения желудочков. При митральном стенозе из-за сращения и утолщения створок клапана, которые быстро и громко захлопываются, I тон также будет усилен (хлопающий I тон).

Ослабление I тона может наступать при дилатации желудочков (недостаточность митрального и аортального клапана); поражении сердечной мышцы (миокардит, кардиосклероз), при брадикардии (вследствие увеличения наполнения желудочков и снижение амплитуды колебания

сердечной мышцы).

Колебания створок клапанов аорты и легочной артерии в момент их закрытия и стенок надклапанных отделов аорты и легочной артерии приводят к возникновению II тона, следовательно, этот тон состоит из 2 компонентов – клапанного и сосудистого. Качество его звучания оценивают только на основании сердца, где он громче, короче и выше I тона и следует после короткой паузы.

Оценку II тона проводят путём сравнения интенсивности его звучания на аорте и легочной артерии.

В норме II тон на аорте и легочной артерии звучит одинаково. В случае если он звучит громче во втором межреберье справа, то говорят об акценте II тона на аорте, а если во втором межреберье слева – об акценте II тона на лёгочной артерии. Причиной акцентирования чаще всего является повышение давления в большом или малом круге кровообращения. При сращении или деформации створок аортального клапана или легочной артерии (при ревматических пороках сердца, инфекционном эндокардите) возникает ослабление II тона над пораженным клапаном.

**Расщепление и раздвоение тонов.** Тоны сердца состоят из нескольких компонентов, но при аускультации они слышны как один звук, т.к. орган слуха человека не способен воспринимать два звука, разделённых интервалом менее чем 0,03 с. Если клапаны захлопываются не одновременно, то при аускультации будут слышны два компонента I или II тонов. Если расстояние между ними составляет 0,04–0,06 с, то это называется расщеплением, если более 0,06 с – раздвоением.

Например, раздвоение I тона часто выслушивается при блокаде правой ножки пучка Гиса вследствие того, что правый желудочек позже начинает сокращение и трикуспидальный клапан закрывается позже, чем левый. При блокаде левой ножки пучка Гиса раздвоение I тона выслушивается значительно реже, так как запаздывание колебания митрального компонента совпадает по времени с запаздыванием трикуспидального компонента.

Встречается физиологическое расщепление / раздвоение II тона, которое не превышает 0,06 с и появляется только во время вдоха, что связано с удлинением периода изгнания крови правым желудочком из-за увеличения его наполнения на вдохе. Следует подчеркнуть, что пульмональный компонент II тона часто выслушивается на ограниченном участке: во 2–4-ом межреберье по левому краю грудины, поэтому оценить его можно только в этой области.

При заболеваниях, сопровождающихся значительным повышением давления в малом или большом круге кровообращения (стеноз или недостаточность митрального клапана, некоторые врожденные пороки сердца) возникает патологическое раздвоение II тона, которое хорошо слышно и на вдохе, и на выдохе.

Кроме основных тонов сердца (I и II) в норме могут также выслушиваться физиологические III и IV тоны. Это низкочастотные тоны,

возникающие при колебании стенок желудочков (чаще левого) в результате пассивного (III тон) и быстрого (IV) их наполнения. Физиологические мышечные тоны обнаруживаются у детей (до 6 лет – IV тон), подростков, молодых людей, преимущественно худощавых, в возрасте до 25 лет (III тон). Возникновение III тона объясняется активным расширением левого желудочка при быстром его наполнении в начале систолы. Он выслушивается на верхушке сердца и в пятой точке.

У больных с поражением сердечной мышцы выслушиваемые патологические III и IV тоны сердца, которые обычно сочетаются с ослаблением звучности I тона над верхушкой и тахикардией, поэтому образуется так называемый ритм галопа. Поскольку III тон регистрируется в начале диастолы, он называется протодиастолическим ритмом галопа. Патологический IV тон возникает в конце диастолы и называется пресистолическим ритмом галопа.

При аускультации дополнительных тонов сердца следует помнить, что мышечные тоны плохо выслушиваются через мембрану, поэтому для их аускультации лучше пользоваться «колокольчиком».

**Экстратоны.** Кроме мышечных тонов в диастоле может выслушиваться дополнительный звук – тон открытия митрального клапана (митральный щелчок), который определяется сразу за II тоном при стенозе митрального отверстия. Он лучше слышен в положении больного на левом боку и на выдохе в виде короткого высокочастотного звука. Сочетание «хлопающего» I тона, II тона и митрального щелчка приводят к появлению специфического трёхчленного ритма (ритм перепела), напоминающего фразу «спать пора» – с акцентом на первом слове.

Кроме того, в течение диастолы может выслушиваться довольно громкий тон, очень похожий на митральный щелчок – это так называемый перикардтон. Он выслушивается у больных с констриктивным перикардитом и, в отличие от тона открытия митрального клапана, не сочетается с «хлопающим» I тоном.

В середине или в конце систолического периода может также выслушиваться дополнительный тон – систолический щелчок или «клик». Он может быть обусловлен пролабированием (выбуханием) створок митрального клапана (реже створок трикуспидального клапана) в полость предсердия или трением листков перикарда при слипчивом перикардите. Систолический щелчок имеет характерное звучание, короткий и высокий тон, похожий на звук, возникающий при прогибании крышки консервной банки.

## Шумы сердца

Шумы сердца – это звуковые феномены, возникающие в сердце и сосудах при переходе ламинарного тока крови в турбулентный. Это наблюдается при различной патологии сердечно-сосудистой системы:

сужении путей оттока (шум изгнания), изменении скорости или направления кровотока (шум регургитации). По отношению к фазам сердечной деятельности шумы делят на систолические, диастолические и систоло-диастолические.

Шумы могут быть функциональными, то есть могут возникать без поражения клапанов сердца (например, при анемии, тиреотоксикозе, наличии ложных хорд) и органическими, когда имеется поражение клапанов сердца (при пороках сердца).

Кроме того, шумы могут быть внутрисердечными (при нарушении внутрисердечной гемодинамики) и внесердечными по происхождению (например, шум трения перикарда).

Для того чтобы выяснить причину шума необходимо определить: состояние тонов сердца, отношение шума к фазам сердечного цикла, место наилучшего выслушивания, область проведения, тембр и интенсивность шума, длительность, форму и отношение к тонам сердца, изменение характера шума при перемене положения тела и при проведении различных проб. Отличительные признаки функциональных и органических шумов представлены в таблице.

**Отличительные признаки функциональных  
и органических шумов**

| Признаки                                     | Функциональные  | Органические   |
|--|---|--|
| Тоны сердца                                  | Сохранены   | Усиление или ослабление  |
| Отношение шума к фазам сердечного цикла      | Обычно систолический                                  | Систолический и диастолический                                   |
| Эпипентр выслушивания                        | Чаще верхушка или лёгочная артерия                    | Разные точки в зависимости от поражения клапанов сердца          |
| По проведению                                | Не проводятся   | Проводятся на сосуды шеи или в подмышечную область               |
| Тембр и интенсивность                        | Мягкий, дующий, (губной звук), напоминающий букву “ф” | Обычно грубый, рокочущий звук разной интенсивности               |
| Длительность                                 | Короткий, занимающий часть систолы                    | Продолжительный, занимает всю систолу или большую часть диастолы |
| Отношение к положению тела больного          | Лучше слышен в положении лежа                         | Хорошо слышны в любом положении больного                         |
| Отношение к фазам дыхания                    | Лучше на вдохе  | Лучше на выдохе  |
| Проба с физической нагрузкой (10 приседаний) | Шум ослабевает или исчезает                           | Шум усиливается  |

Для правильного соотнесения шума к фазам сердечного цикла необходимо пропальпировать пульс на сонной артерии. Систолические шумы совпадают с пульсом на сонной артерии. Наличие систолического органического шума может быть обусловлено либо сужением устья аорты или лёгочной артерии (если систолический шум выслушивается на основании сердца), либо недостаточностью митрального клапана (если систолический шум выслушивается на верхушке сердца).

Диастолические шумы возникают в диастолу желудочков – при поступлении крови из предсердий в желудочки или из сосудов (аорты и лёгочной артерии) в желудочки. Поэтому выслушивание диастолического шума на верхушке сердца свидетельствует о наличии сужения (стеноза) митрального клапана; или – в результате обратного тока крови (регургитации) из аорты в левый желудочек, что связано с недостаточностью аортального клапана и местом его выслушивания является основание сердца.

При пороках сердца эпицентр шума совпадает с точкой аускультации поражённого клапана. При этом играет роль и тембр шума. Так, грубый,

пилящий или скребущий систолический шум чаще всего выслушивается при стенозе аортального клапана. Дующий звук, напоминающим букву «х», возникает при недостаточности аортального клапана. Систолический шум при недостаточности митрального клапана, напоминающий «ш» или «с», обязательно проводится в левую подмышечную область. Рокочущий диастолический шум, напоминающий букву «р», типичен для стеноза митрального клапана. По форме шумов могут быть убывающими, нарастающими, ромбовидными, седловидными, веретенообразными, лентовидными (для этого лучше всего использовать фонокардиографию).

### **Измерение артериального давления**

Артериальное давление определяется в основном двумя параметрами: величиной систолического выброса и величиной сопротивления периферических сосудов. Кроме того, величина артериального давления зависит и от фаз сердечной деятельности, увеличиваясь в систолу (систолическое давление) и уменьшаясь в диастолу (диастолическое давление). Для измерения артериального давления используют непрямой метод, предложенный в 1905 году Н.С. Коротковым, суть которого заключается в компрессии тканей плеча под резиновой манжетой и аускультации тонов на локтевой артерии, возникающих при декомпрессии. Момент появления тонов и их исчезновение сопоставляются с показателями манометра. Измерение артериального давления производится в положении больного сидя (если позволяет его состояние), после 5 минутного отдыха и с пустым мочевым пузырем, не менее трёх раз, причём учитываются средние показатели. В норме колебания систолического давления у взрослых составляют 100–139 мм рт.ст., а диастолического – 60–89 мм рт.ст. Величина артериального давления ниже, чем 100/60 мм рт.ст. свидетельствует о наличии гипотензии, повышение в пределах 140/90 – 159/94 мм рт.ст. считается пограничной артериальной гипертензией, а артериальное давление 160/95 мм рт.ст. и выше характеризует артериальную гипертензию. По современным представлениям, даже умеренное повышение артериального давления с течением времени значительно повышает риск развития ишемической болезни сердца, мозгового инсульта и других сосудистых поражений. В связи с этим в настоящее время (рекомендации Всероссийского научного общества кардиологов, 2001 год) применяется подход к оценке уровня (степени) артериального давления, приведенный в таблице

## Классификация уровня артериального давления (АД)

| Категория                          | Систолическое АД | Диастолическое |
|------------------------------------|------------------|----------------|
| Оптимальное                        | <120             | <80            |
| Нормальное                         | <130             | <85            |
| <b>В ы с о к о е</b><br>нормальное | 130-139          | 85-89          |
| <b>Артериальная гипертензия</b>    |                  |                |
| 1 степени                          | 140-159          | 90-99          |
| 2 степени                          | 160-179          | 100-109        |
| 3 степени                          | >180             | >110           |

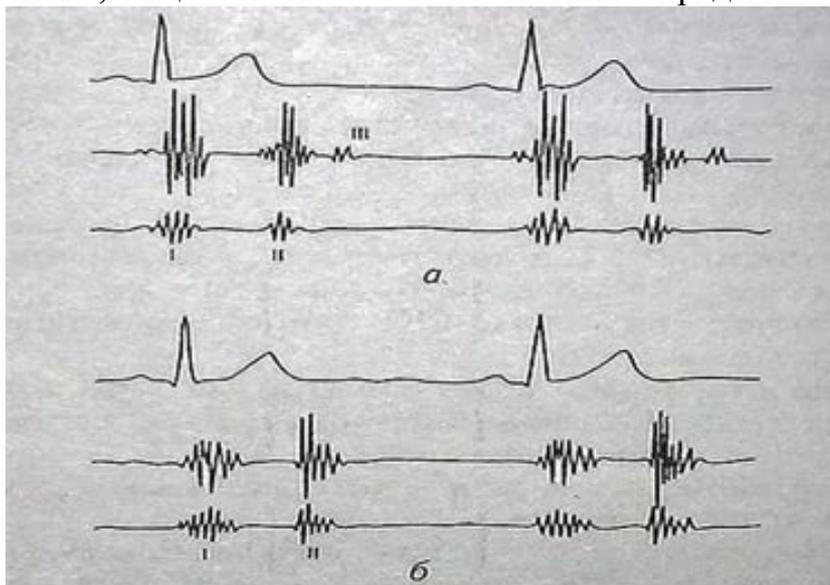
**Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы**

**Фонокардиография (ФоноКГ)** (греч. *phōnē* звук + *kardia* сердце + *graphō* писать, изображать) – метод графической регистрации и анализа звуков, возникающих при сокращении и расслаблении сердца. ФоноКГ объективизирует данные аускультации сердца, уточняет их благодаря возможности проведения амплитудного и частотного анализа звуков, измерений их длительности и интервалов между ними. Для регистрации ФоноКГ используются специальные приборы — фонокардиографы, состоящие из звукового улавливателя (микрофона), преобразующего звуковые колебания в электрические; частотных фильтров, совмещенных с усилителями поступающих от микрофона сигналов; регистрирующего устройства, обеспечивающего запись. Запись ФоноКГ производят в тех же точках, в которых проводят аускультацию сердца (см. рисунок), одновременно на разных частотных каналах в низко-, средне- и высокочастотном диапазонах и обязательно синхронно с записью ЭКГ. Регистрация ЭКГ необходима для дифференцировки тонов сердца, – первый тон по времени совпадает с окончанием зубца S, второй тон с окончанием зубца T.

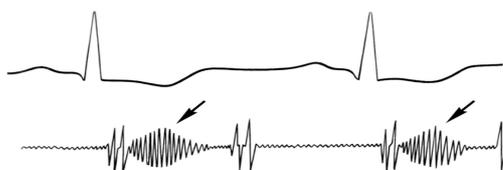
Так же как и при аускультации, при ФоноКГ можно выявлять усиление и ослабление, расщепление и раздвоение основных тонов сердца, появление дополнительных тонов (ритм галопа), звука открытия митрального клапана (митральный щелчок), различных шумов. При выявлении шумов описывают их форму, продолжительность, частотные характеристики. Выделяют следующие формы шумов – нарастающий, убывающий, постоянный, ромбовидный, веретенообразный. Шумы могут примыкать к тонам, отделяться от них некоторым интервалом, занимать только середину систолы или всю систолу (голосистолический шум), определяться только в начале

диастолы (протодиастолический шум), в ее середине (мезодиастолический шум) или в конце — перед началом систолы (пресистолический шум).

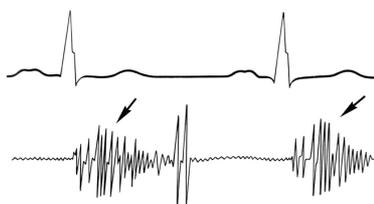
В норме у взрослых ФоноКГ в подавляющем большинстве случаев представлена только двумя основными тонами сердца — систолическим I тоном и диастолическим II тоном. Реже регистрируются непостоянные диастолические (т.е. в период диастолы — между II и I тонами) III и IV тоны (рис. 2), крайне редко — другие дополнительные тоны. Сердечные шумы у взрослых в норме обычно не выслушиваются и не регистрируются на ФКГ. Однако иногда в связи с некоторыми особенностями гемодинамики при отсутствии поражения клапанов сердца возникают шумы, называемые функциональными, чаще они систолические низко- и среднечастотные.



Нормальная ФоноКГ<sup>1</sup>: а) регистрация на верхушке сердца, б) на основании сердца.

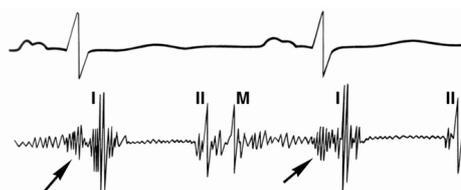


ФоноКГ при аортальном стенозе: систолический шум ромбовидной формы (указан стрелками).



<sup>1</sup> Здесь и далее схемы и рисунки взяты из открытых источников

ФоноКГ при органической митральной недостаточности: I тон ослаблен, сливается с убывающим систолическим шумом (указан стрелками).



ФоноКГ при митральном стенозе: увеличение амплитуды и частоты I тона сердца («хлопающий» I тон), тон открытия митрального клапана (М) и предшествующий I тону пресистолический шум (указан стрелками).

#### Основные характеристики нормальных сердечных тонов при ФоноКГ

| признаки                           | I тон   | II тон  | III тон  | IV тон                                   |
|------------------------------------|---|---|--|--|
| Место лучшего выслушивания         | верхушка  | основание   | Верхушка или ближе к груди                       | верхушка                                 |
| Отношение к фазам сердечного цикла | Возникает в начале систолы после большой паузы (диастолы) | Возникает в начале диастолы после малой паузы (систола) | Возникает в начале диастолы вскоре после II тона | Возникает в конце диастолы перед I тоном |
| Продолжительность                  | 0,09 – 0,12 с   | 0,05 – 0,06 с   | 0,03 – 0,06 с                                    | 0,03 – 0,10 с                            |
| Частотная характеристика           | 30 – 120 Гц   | 70 – 150 Гц   | 10 – 70 Гц                                       | 70 – 100 Гц                              |
| Аускультативная характеристика     | Громкий, низкий, продолжительный                          | Громкий, высокий, короткий, более громкий на основании  | Тихий, глухой, низкий, короткий                  | Тихий, глухой, низкий, короткий          |
| Совпадение с верхушечным толчком   | Совпадает   | Не совпадает  | Не совпадает                                     | Не совпадает                             |

В настоящее время в силу отсутствия в ряде случаев прямой связи между аускультативной картиной и истинными изменениями внутрисердечной гемодинамики, ФоноКГ полностью вытеснена из клинической практики более информативными визуализирующими методами, в первую очередь, ЭхоКГ.

**Эхокардиография** (греч. *ēschō* отголосок, эхо + *kardia* сердце + *graphō* писать, изображать) (ЭхоКГ) – метод исследования и диагностики нарушений морфологии и механической деятельности сердца, основанный на регистрации отраженных от движущихся структур сердца ультразвуковых сигналов. Для получения ЭхоКГ применяют специальные приборы — эхокардиографы, которые состоят из генератора ультразвуковых волн, датчика, воспринимающего отраженные ультразвуковые сигналы; преобразователя ультразвуковых волн в электромагнитные, регистрирующего устройства. ЭхоКГ также регистрируется синхронно с ЭКГ. Принцип метода основан на свойстве ультразвуковых волн отражаться на границе двух сред с неодинаковой акустической плотностью. Чем больше эта разность, тем сильнее степень отражения. Разрешающая способность зависит от частоты ультразвуковых волн – чем короче длина волны (больше частота), тем выше разрешающая способность используемого аппарата. У современных эхокардиографов разрешающая способность соответствует примерно 1 мм.

В настоящее время используются следующие режимы воспроизведения эхосигнала: двухмерное изображение 2D-режим (от англ. *two dimentions* – в двух измерениях), М-режим – одномерное изображение (от англ. *motion* – движение) и различные режимы, основанные на эффекте Доплера. Кроме того, двухмерная ЭхоКГ дает возможность получения среза движущихся структур сердца в реальном масштабе времени. Сегодня существуют аппараты, способные формировать трехмерное изображение, но для рутинного обследования сердца они используются достаточно редко.

Во время исследования пациент лежит на спине или на левом боку. Датчик располагают над сердцем в различных позициях, обеспечивающих доступ к исследованию разных отделов сердца по его длинной и короткой осям. Стандартный протокол исследования включает оценку размеров и объемов всех камер сердца, толщины миокарда задней стенки и межжелудочковой перегородки в конце диастолы и массу миокарда левого желудочка; оцениваются систолическая и диастолическая функция желудочков, глобальная и локальная сократимость левого желудочка; размеры устья аорты, её восходящей части и дуги, размер легочной артерии; состояние клапанного аппарата; внутрисердечные потоки крови, а также состояние перикарда и диаметр нижней полой вены.

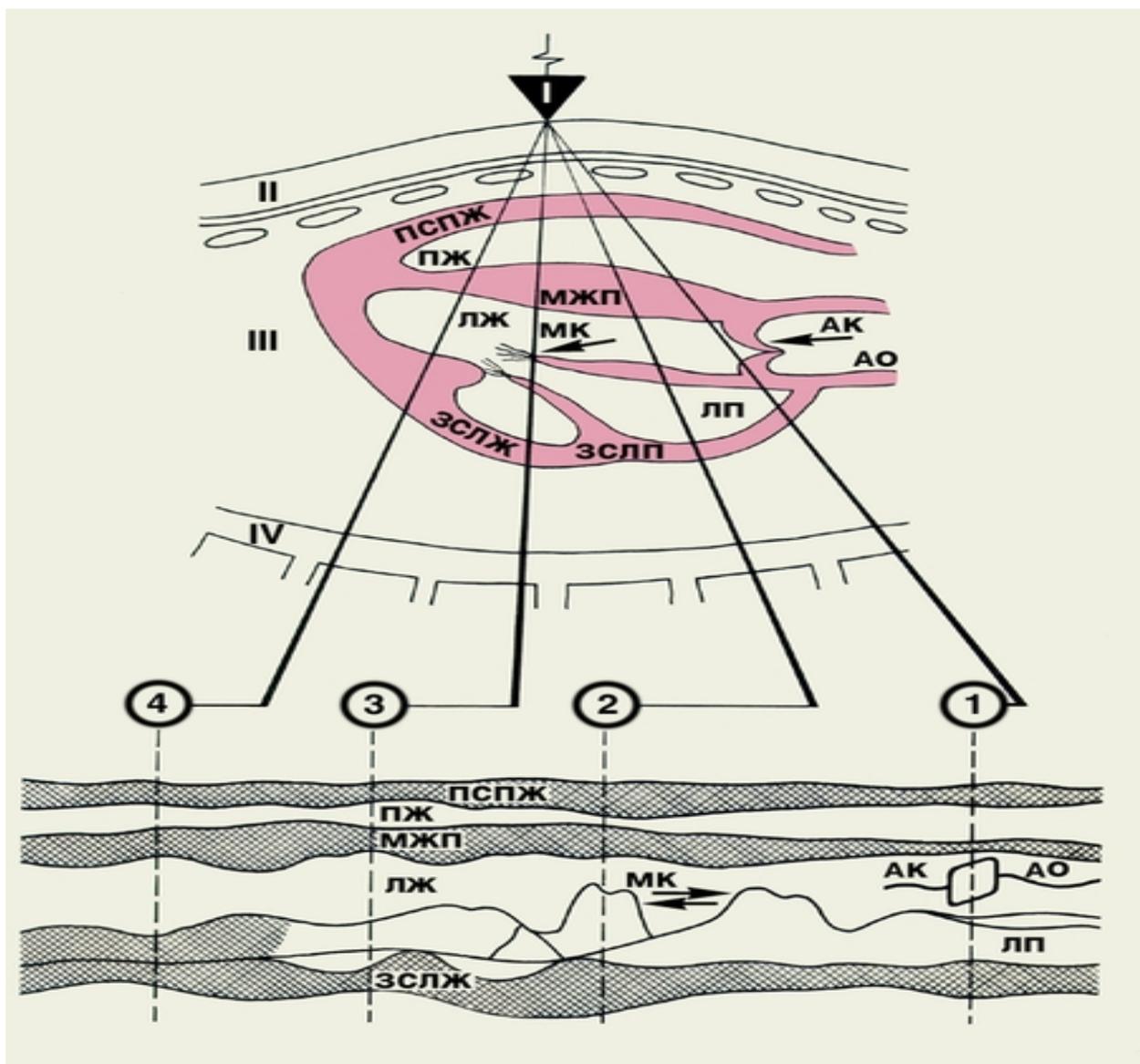
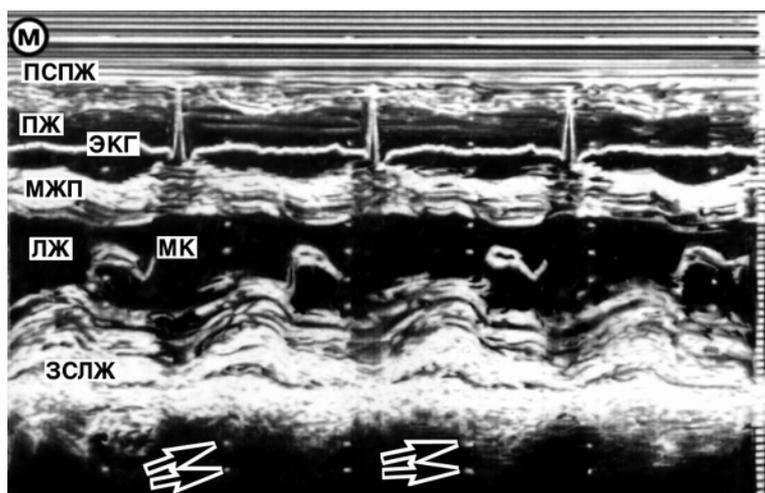
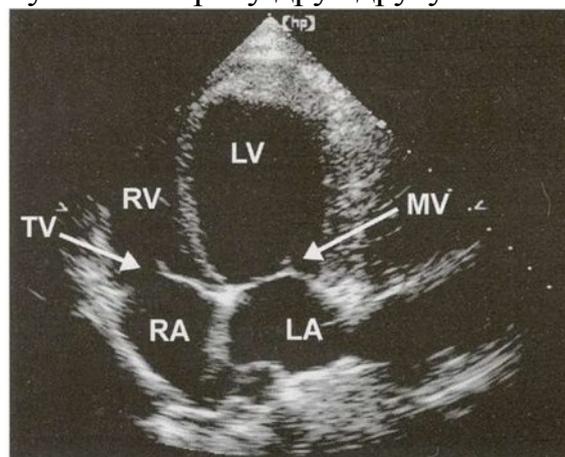


Схема основных позиций одномерной ЭхоКГ: вблизи основания (позиция 1), в средней трети длины (позиции 2 и 3) и в области верхушки (позиция 4). Во всех позициях отображаются передняя стенка правого желудочка и его полость, а в позициях 3 и 4 – межжелудочковая перегородка, полость левого желудочка и его задняя стенка, в позиции 1 визуализируются аорта, аортальный клапан (АК), полость левого предсердия и его задняя стенка (ЗСЛП), в позиции 2 – левое предсердие и митральный клапан. Дополнительные обозначения: I – датчик УЗ и приемник отраженных сигналов; II – передняя грудная стенка; III – сердце; IV – задняя грудная стенка.



ЭхоКГ здорового человека в М-режиме (обозначения: ЛЖ – полость левого желудочка, ПЖ – полость правого желудочка, ПСПЖ – передняя стенка правого желудочка (светлые полосы), МЖП – межжелудочковая перегородка (светлые полосы), МК – эхосигнал от передней створки митрального клапана, ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка. На ЭхоКГ в М-режиме темные полосы соответствуют полостям правого и левого желудочков, а светлые полосы – их стенкам. Волнистость изображения стенок сердца связана с его сокращениями в систолу. Межжелудочковая перегородка и задняя стенка левого желудочка движутся навстречу друг другу.



Двухмерная ЭхоКГ из верхушечного доступа: видны полости всех четырех камер сердца (темные поля) в поперечном сечении, разделенные перегородками и створками атриовентрикулярных клапанов (светлые структуры).

При ЭхоКГ можно выявить признаки гипертрофии миокарда отдельных камер сердца, оценить наличие дилатации; признаки ишемии миокарда (зоны гипо-, а-, дискинезии, снижение сократительной способности); признаки поражения клапанного аппарата сердца (пороки сердца); заболевания эндокарда и перикарда; кардиомиопатии.

ЭхоКГ является неинвазивным, безопасным, доступным и в то же время весьма информативным методом, к противопоказаниям к проведению которой

можно отнести лишь обширные повреждения кожного покрова грудной клетки.

Обычная трансторакальная ЭхоКГ имеет некоторые ограничения разрешающей способности вследствие того, что между датчиком и сердцем находится достаточно большой слой тканей (кожа с подкожной клетчаткой, ребра и межреберные мышцы). Легочная ткань делает практически недоступным проведение УЗИ исследования. Поэтому у лиц с выраженным ожирением и эмфиземой легких информативность метода существенно снижается. Кроме того, при трансторакальной ЭхоКГ плохо визуализируются пристеночные тромбы и вегетации на створках клапанов. Для их выявления используется чрезпищеводная ЭхоКГ. При введении датчика в пищевод улучшается визуализация в целом, а особенно хорошо видна задняя стенка левого желудочка. Чрезпищеводная ЭхоКГ чаще выполняется под местной анестезией, в крайних случаях, под общей.

**Сцинтиграфия миокарда (СцМ)** относится к радионуклидным исследованиям и является современным методом оценки перфузии миокарда. Для проведения сцинтиграфии вводят радиофармпрепарат (РФП), тропный к миокарду (чаще  $^{99m}\text{Tc}$ ). По его накоплению в ткани судят о характере перфузии – чем лучше кровоснабжение миокарда, тем больше накапливается в этом участке РФП. Сцинтиграфия высокочувствительна для выявления участков ишемии и, особенно, постинфарктных рубцовых изменений.

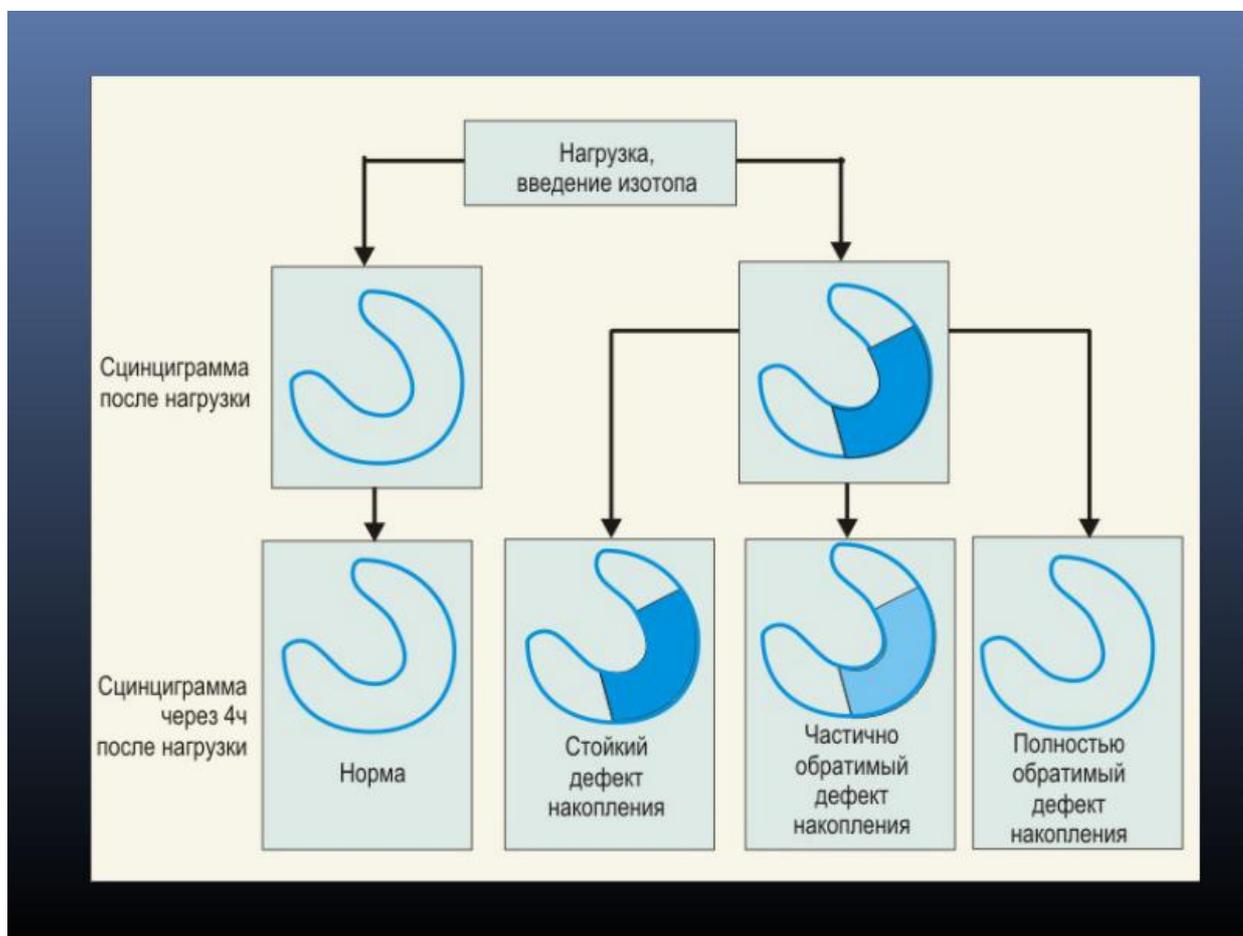
Сцинтиграфия миокарда *используется для* диагностики наличия, локализации, распространенности и тяжести ишемического поражения миокарда или рубцовых изменений, оценки жизнеспособности миокарда, эффективности медикаментозного лечения и результатов реваскуляризации миокарда.

*Противопоказаниями* к проведению сцинтиграфии миокарда являются беременность, кормление грудью, масса тела пациента свыше 120 кг.

Исследование выполняется натощак. Накануне исследования по возможности необходимо прекратить прием антиангинальных, антигипертензивных и противоаритмических препаратов. Проведение исследования на фоне их приема может привести к недооценке тяжести и распространенности перфузионных и сократительных нарушений.

СцМ проводят сначала в состоянии покоя, а затем, у большинства больных с ИБС, при физической или медикаментозной нагрузке. Необходимость выполнения исследования во время нагрузки связана с тем, что даже выраженные поражения венечных артерий (стенозы до 75%) часто не приводит к значительным нарушениям перфузии миокарда ЛЖ в покое. При СцМ оценивают зоны гипоперфузии миокарда, которые выглядят как дефекты накопления РФП (зона миокарда со сниженным поглощением РФП). Дефекты отличаются по своей выраженности (от умеренно сниженного до полного отсутствия накопления). Выделяют постоянные и преходящие дефекты накопления. Постоянный дефект не изменяется в зависимости от состояния организма (покой, стресс) и указывает на наличие инфаркта миокарда или

постинфарктной рубцовой ткани. Преходящий дефект – зона гипоперфузии миокарда присутствует на изображениях при стрессе и отсутствует в состоянии покоя или на отсроченных изображениях. Накопление РФП оценивают по 4-балльной шкале: 0 баллов – нормальная перфузия (уровень накопления РФП выше 75% от максимального накопления); 1 балл – умеренное снижение перфузии (51–74 %); 2 балла – значительное снижение перфузии (30–50 %); 3 балла – выраженное снижение перфузии (менее 30 %).



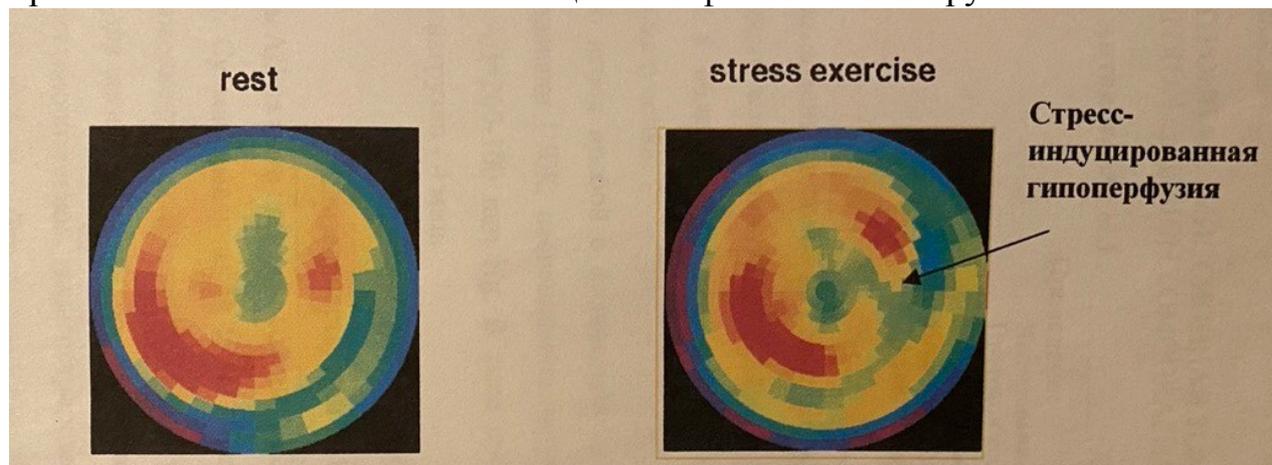
### Варианты СцМ в норме и патологии.

При СцМ оценивается локализация дефекта перфузии по отношению к соответственным стенкам ЛЖ: нижней, боковой, передней и перегородке, а также по отношению к зонам кровоснабжения соответствующей венечной артерии. Количественно дефекты перфузии описывают как небольшие (5–10 % миокарда ЛЖ), средние (15–20 % миокарда ЛЖ) и большие (более 20 % миокарда ЛЖ).

Важной является и оценка количества жизнеспособного миокарда. Жизнеспособными считают участки миокарда ЛЖ с уровнем фиксации РФП 45–50 % и выше. Это особенно важно у пациентов с ишемической кардиомиопатией (фракция выброса ЛЖ < 35 % с многососудистым поражением венечного русла), и перенесших острый ИМ с обширной областью дисфункции и тяжелым поражением питающей венечной артерии.

На том же принципе накопления препарата основано другое исследование – позитронно-эмиссионная томография, сейчас совмещаемая с компьютерной

томографией. Исследование позволяет оценить функциональное состояние миокарда, нарушения накопления препарата вследствие ишемии, что проявляется после выполнении пациентами физической нагрузки.



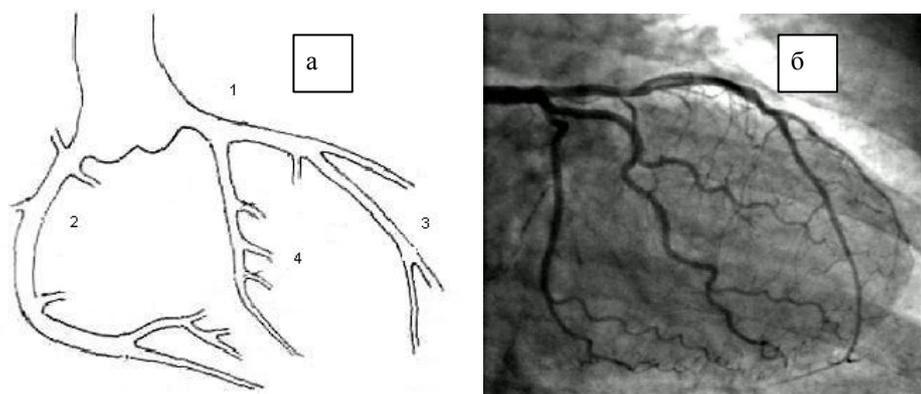
ПЭТ КТ в покое и после физической нагрузки (собственное наблюдение)

**Коронароангиография (КАГ)** – рентгеноконтрастный метод исследования, с помощью которого оценивается состояние артерий сердца. Суть и принцип КАГ состоит в следующем: через бедренную или лучевую артерию вводят катетер и проводят его к устьям коронарных артерий, затем в катетер вводят йод-содержащий контрастный препарат. Для регистрации изображения коронарных артерий используется рентгеновская лучевая трубка, при этом регистрируется внутренний просвет сосуда. В ходе коронарографии устанавливают степень и размер атеросклеротического поражения коронарных артерий, что позволяет определить дальнейшую тактику лечения. Исследование проводится под местной анестезией.

*Показаниями* к проведению КАГ являются: высокий риск осложнений по данным клинического и неинвазивного обследований, в том числе при бессимптомном течении ИБС; неэффективность медикаментозного лечения стенокардии; нестабильная стенокардия, не поддающаяся медикаментозному лечению; постинфарктная стенокардия; невозможность определить риск осложнений с помощью неинвазивных методов; предстоящее оперативное вмешательство на клапанном аппарате сердца у больных старше 35 лет.

К *противопоказаниям* относят: нарушения свертываемости крови, тяжелые анемии, почечную недостаточность, аллергические реакции на йод-содержащие средства в анамнезе, активные инфекционные заболевания, сердечную недостаточность в стадии декомпенсации, тяжелые формы поражений периферических артерий (возрастает риск развития тромбоза).

К возможным нечастым осложнениям КАГ относят кровотечение в месте пункции, нарушение ритма сердца, аллергическая реакция на контраст (содержит йод), тромбоз коронарной артерии, рентгеноконтрастная нефропатия.



Строение коронарного русла: а) схема, б) пример КАГ: 1 – левая коронарная артерия; 2 – правая коронарная артерия, 3 – огибающая артерия; 4 – передняя нисходящая артерия.

### Лабораторные методы исследования сердечно-сосудистой системы

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы используют, в первую очередь, биохимический анализ крови – липиды, липопротеины (ЛП) и аполипопротеины, повышение которых ассоциировано с развитием атеросклероза коронарных сосудов и других артерий.

Для диагностики инфаркта миокарда большое значение имеют лабораторные маркёры повреждения миокарда – тропонины, креатининфосфокиназа, лактатдегидрогеназа.

*Кардиальные тропонины Т и I* обладают почти абсолютной специфичностью для ткани миокарда, а также высокой чувствительностью, что позволяет выявлять даже микроскопические участки повреждения миокарда. Референтные величины концентрации тропонина Т и тропонина I в сыворотке крови — 0-0,1 нг/мл. Кардиальные тропонины следует определять при поступлении больного и повторно через 6-12 ч. Пациентов с болью в груди и концентрацией тропонинов Т/I выше верхнего предела референтной величины рассматривают как имеющих «повреждения миокарда» (необходима госпитализация и тщательное наблюдение).

*Общая креатининфосфокиназа (КФК)*. Референтные величины активности КК в сыворотке крови: мужчины — 52-200 МЕ/л, женщины — 35-165 МЕ/л. КФК обратимо катализирует фосфорилирование креатина. Повышение активности КФК в сыворотке крови происходит из-за выхода фермента из кардиомиоцитов при их повреждении. Наибольшее диагностическое значение для повреждения миокарда имеет тип КФК-МВ (сердечный).

При инфаркте миокарда поступление КФК из сердечной мышцы в сыворотку крови опережает другие ферменты, поэтому определение КФК нашло наиболее широкое применение для его ранней диагностики. Увеличение активности КФК выявляют у 95-99% больных ИМ. КК повышается уже через 2-4 ч после начала заболевания, достигая максимума через 24-36 ч (в 5-20 раз выше нормы). Однако повышение активности КФК в

крови нельзя считать специфическим признаком ИМ. Активность КФК-МВ может повышаться при миокардитах, миокардиодистрофиях различного происхождения. Значительное повышение активности общей КФК в сыворотке крови наблюдают также при травматических повреждениях скелетной мускулатуры и заболеваниях мышечной системы.

*Аспаратаминотрансфераза (АСТ)*. Референтные величины активности АСТ в сыворотке крови зависят от реактива, используемого в каждой конкретной лаборатории или типа автоматического анализатора для проведения биохимического исследования и обычно составляют 10-30 МЕ/л.

*Общая лактатдегидрогеназа (ЛДГ)* в сыворотке крови. Референтные величины активности общей ЛДГ в сыворотке крови — 208-378 МЕ/л. Наибольшая активность ЛДГ обнаружена в почках, сердечной мышце, скелетной мускулатуре и печени. ЛДГ содержится не только в сыворотке, но и в значительном количестве в эритроцитах, поэтому сыворотка для исследования должна быть без следов гемолиза. Повышение активности ЛДГ при инфаркте миокарда отмечают спустя 8-10 ч после его начала. Умеренное увеличение активности общей ЛДГ наблюдают у большинства больных с миокардитом, с хронической сердечной недостаточностью, с застойными явлениями в печени.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ФГБОУ ВО СПбГПМУ .....   | 1  |
| Клиническое исследование сердечно-сосудистой системы .....   | 3  |
| Распрос .....  | 3  |
| Осмотр .....   | 5  |
| Пальпация.....   | 6  |
| Перкуссия.....   | 9  |
| Аускультация.....  | 10 |
| Тоны сердца  |    |
| Шумы сердца  |    |
| Измерение артериального давления   |    |
| Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы .....   | 18 |
| Сцинтиграфия миокарда (СцМ) относится к радионуклидным исследованиям и является современным методом оценки перфузии миокарда. Для проведения сцинтиграфии вводят радиофармпрепарат (РФП), тропный к миокарду (чаще <sup>99m</sup> Tc). По его накоплению в ткани судят о характере перфузии – чем лучше кровоснабжение миокарда, тем больше накапливается в этом участке РФП. Сцинтиграфия высокочувствительна для выявления участков ишемии и, особенно, постинфарктных рубцовых изменений. Коронароангиография (КАГ) – рентгеноконтрастный метод исследования, с помощью которого оценивается состояние артерий сердца. Суть и принцип КАГ состоит в следующем: через бедренную или лучевую артерию вводят катетер и проводят его к устьям коронарных артерий, затем в катетер вводят йод-содержащий контрастный препарат. Для регистрации изображения коронарных артерий используется рентгеновская лучевая трубка, при этом регистрируется внутренний просвет сосуда. В ходе коронарографии устанавливают степень и размер атеросклеротического поражения коронарных артерий, что позволяет определить дальнейшую тактику лечения. Исследование проводится под местной анестезией. |    |
| Лабораторные методы исследования сердечно-сосудистой системы.....  | 27 |