

АО «Медицинский Университет Астана»  
Кафедра: внутренних болезней интернатуры

СРС

«Методика исследования системы кровообращения»

Выполнила: Цепелева Т.

Группа: 688 ВБ


Проверила: Горлова Т.Н.

Астана 2016г

# Распрос

## Жалобы

- \* **Основные:** боли в области сердца , сердцебиение, ощущение перебоев в работе сердца, одышка, приступы удушья, кашель, кровохарканье, отеки
- \* **Дополнительные:** плохой аппетит, тошнота, рвота, вздутие живота (вследствие нарушения кровообращения в органах брюшной полости), слабость, быстрая утомляемость, снижение работоспособности, повышенная раздражительность, нарушение сна (вследствие функциональных нарушений ЦНС), головные боли, головокружение, шум в ушах или голове (при ГБ)



**1. Боли в области сердца** – необходимо установить локализацию, причину и условия возникновения (физическое напряжение, эмоциональное перенапряжение, ходьба или появление их в покое, во время сна), характер (острые, ноющие, чувство тяжести или сжатия за грудиной либо несильные ноющие боли в области верхушки), продолжительность, иррадиацию, от чего проходят.

- \* **Боли при стенокардии** – возникают вследствие острой недостаточности коронарного кровообращения, приводящей к ишемии миокарда, боли локализуются за грудиной, иррадируют под левую лопатку, в шею и левую руку, связаны с физической работой, волнением, облегчаются после приема нитроглицерина. Боли стенокардического характера возникают при атеросклерозе коронарных артерий сердца, при ревматическом васкулите, сифилитическом мезоартрите, узелковом периартериите, аортальных пороках сердца, тяжелой анемии.
- \* **Боли при инфаркте миокарда** могут быть интенсивными, более продолжительными, чем при стенокардии, длятся несколько часов, дней, не купируются приемом нитроглицерина.



- \* **Боли при расслаивающейся аневризме аорты** носят острый характер, напоминают инфаркт миокарда, иррадиируют в позвоночник, постепенно перемещаясь по ходу аорты.
- \* **Боли при миокардите** – непостоянные, давящего характера, слабые и тупые, иногда усиливаются при физической нагрузке.
- \* **Боли при перикардите** – локализуются посредине грудины или по всей области сердца, носят колющий и стреляющий характер, усиливаются при движении, кашле, при нажиме стетоскопом, могут быть продолжительными (несколько дней) или появляться в виде отдельных приступов.
- \* **Боли при аортитах** – за рукояткой грудины, постоянного характера, не зависят от движения или волнения (аорталгия).
- \* **Боли при кардионеврозах** – колющие боли у верхушки сердца, возникающие при волнении или переутомлении.
- \* **Также причинами болей в области сердца могут быть:** повреждения межреберных мышц, нервов, плевры, заболевания соседних органов (диафрагмальная грыжа, холецистит, язвенная болезнь, рак желудка).




**2. Одышка** – тягостное ощущение нехватки воздуха, обусловлена венозным застоем в малом круге кровообращения.

По характеру является смешанной или экспираторной. По выраженности ставят степень недостаточности кровообращения: при начальных стадиях возникает: при физ. нагрузках, подъеме по лестнице или в гору, при быстрой ходьбе; в дальнейшем – при незначительной физ. нагрузке, при разговоре, после еды, во время ходьбы; в тяжелых случаях – в покое.


**3. Приступы удушья** – сердечная астма, развиваются обычно внезапно в состоянии покоя или через некоторое время после физического или эмоционального напряжения, часто ночью, во время сна. Больной жалуется на острую нехватку воздуха, может быть клокочущее дыхание, пенистая мокрота с примесью крови, обусловленные отеком легких.

**4. Кашель** – причиной является застой крови в малом круге кровообращения. Кашель сухой, иногда с небольшим количеством мокроты. Может быть при аневризме аорты в результате раздражения ветвей блуждающего нерва, расширении сердца (левого предсердия).



**5. Кровохарканье** – обусловлено застоем в малом круге и разрывом мелких сосудов бронхов (например, при кашле). Часто бывает при митральных пороках сердца, ТЭЛА. При прорыве аневризмы аорты в дыхательные пути возникает профузное кровотечение.

**6. Сердцебиение** – больные ощущают усиленные и учащенные сокращения сердца. Обусловлено повышенной возбудимостью нервного аппарата, регулирующего деятельность сердца. Возникает при: миокардите, инфаркте миокарда, пороках сердца и т.д., рефлекторно – при лихорадке, анемии, неврозе, гипертиреозе, после приема некоторых лекарственных средств. У здоровых людей могут быть при большой физической нагрузке, беге, эмоциональном напряжении, злоупотреблении кофе, табаком. У лиц с тяжелыми заболеваниями сердца это ощущение может быть постоянным или в виде внезапных приступов при развитии пароксизмальной тахикардии.



**7. Перебои в сердце** – обусловлены нарушением сердечного ритма, сопровождаются чувством замирания, остановки сердца. Выясняют при каких обстоятельствах появляются: в покое или при физ. нагрузках, в каком положении усиливаются и др.

**8. Отеки** – обусловлены застоем в большом круге, появляются к вечеру, за ночь исчезают. Локализуются в области лодыжек, на тыльной стороне стопы, на голених, при тяжелых случаях развивается асцит. При застое в печени появляется боль вследствие растяжения капсулы.

**Анамнез болезни.** При расспросе очень важно установить время появления симптомов болезни (боли, сердцебиение, одышка, повышение артериального давления), их характер, интенсивность, связь с перенесенными инфекциями и другими заболеваниями, охлаждением, физическим перенапряжением, дальнейшее развитие этих симптомов. Необходимо выяснить, какое проводилось лечение и как оно повлияло на течение болезни. Если возникли обострения заболевания, следует выяснить, с чем они были связаны и как протекали.

**Анамнез жизни.** Особое внимание обращают на причины, которые могут способствовать возникновению болезни сердца. Необходимо получить точные данные о всех перенесенных заболеваниях, особенно таких, как ревматизм, частые ангины, дифтерия, сифилис, которые, как правило, вызывают поражение сердечно-сосудистой системы. Выясняют наличие неблагоприятно действующих условий жизни и труда (пребывание в сыром и холодном помещении, нервно-психическое перенапряжение, малоподвижный образ жизни, переедание, профессиональные вредности), вредных привычек (курение, злоупотребление алкоголем). Следует подробно расспросить больного о наличии заболеваний сердечно-сосудистой системы у родственников, так как возможна наследственно-семейная предрасположенность к некоторым болезням сердца. У женщин следует выяснить, как протекали беременности, роды, климактерический период, поскольку иногда именно в эти периоды появляются симптомы заболевания сердечно-сосудистой системы.



# Физические методы исследования

## 1. Осмотр

Обращают внимание на общий вид больного, положение его в постели, окраску кожных покровов и видимых слизистых оболочек, наличие (или отсутствие) отеков, своеобразной формы концевых фаланг (пальцы в виде барабанных палочек), конфигурацию живота и т. д.

Положение больного. Больные с выраженной одышкой обычно лежат в постели с высоким изголовьем, при тяжелой степени одышки больной принимает вынужденное положение с опущенными вниз ногами (ортопноэ). В такой позе большая масса крови задерживается в сосудах нижних конечностей, снижается объем циркулирующей крови, в результате чего несколько уменьшается застой в малом круге кровообращения; кроме того, в положении ортопноэ опускается диафрагма, а при наличии асцита уменьшается давление на нее «водяночной» жидкости. Все это облегчает дыхательную экскурсию легких, улучшает их вентиляцию и газообмен.

При выпотном перикардите больные предпочитают сидеть, несколько согнувшись вперед. При расширении сердца они чаще лежат на правом боку, так как в положении на левом боку при более тесном прилегании расширенного сердца к передней грудной стенке появляются неприятные ощущения.

Обращают внимание на общий вид больного, положение его в постели, окраску кожных покровов и видимых слизистых оболочек, наличие (или отсутствие) отеков, своеобразной формы концевых фаланг (пальцы в виде барабанных палочек), конфигурацию живота и т. д.

Положение больного. Больные с выраженной одышкой обычно лежат в постели с высоким изголовьем, при тяжелой степени одышки больной принимает вынужденное положение с опущенными вниз ногами (ортопноэ). В такой позе большая масса крови задерживается в сосудах нижних конечностей, снижается объем циркулирующей крови, в результате чего несколько уменьшается застой в малом круге кровообращения; кроме того, в положении ортопноэ опускается диафрагма, а при наличии асцита уменьшается давление на нее «водяночной» жидкости. Все это облегчает дыхательную экскурсию легких, улучшает их вентиляцию и газообмен.

При выпотном перикардите больные предпочитают сидеть, несколько согнувшись вперед. При расширении сердца они чаще лежат на правом боку, так как в положении на левом боку при более тесном прилегании расширенного сердца к передней грудной стенке появляются неприятные ощущения.



Окраска кожных покровов и видимых слизистых оболочек. Частым признаком заболевания сердца является цианоз — синюшное окрашивание кожи. При нарушении кровообращения цианоз выражен на наиболее отдаленных от сердца участках тела, а именно на пальцах рук и ног, кончике носа, губах, ушных раковинах. Такое распределение цианоза носит название акроцианоза. Его возникновение зависит от повышения содержания в венозной крови восстановленного гемоглобина в результате избыточного поглощения кислорода крови тканями при замедлении кровотока. В других случаях цианоз приобретает распространенный характер — центральный цианоз. Причиной его является кислородное голодание в результате недостаточной артериализации крови в малом круге кровообращения. Степень выраженности цианоза бывает различной: от едва заметной синюшности до темно-синей окраски. Особенно резкий цианоз наблюдается у больных с врожденными пороками сердца при наличии артериовенозного сообщения («синие пороки» сердца). Следует помнить о том, что синюшная или серо-синяя окраска кожи может также возникать и при отравлении ядами или лекарственными средствами, образующими метгемоглобин, сульфгемоглобин.

Окраска кожи имеет значение в диагностике некоторых заболеваний сердца. Так, для *митрального стеноза* характерны фиолетово-красные щеки, слегка синюшные губы, кончик носа и конечности. При *аортальных пороках* кожа и видимые слизистые оболочки обычно бледные. Для *сужения устья легочного ствола* или тромбоза легочной артерии характерен цианоз в сочетании с бледностью (бледный цианоз).

В случае *тяжелой недостаточности кровообращения* можно наблюдать желтушное окрашивание склер и кожи. У больных с тяжелым *септическим эндокардитом* появляется своеобразная окраска кожи, напоминающая цвет кофе с молоком.

**Отеки.** У лиц, страдающих заболеваниями сердца, часто развиваются отеки. Если больной ходит, отеки локализуются прежде всего в области лодыжек, на тыльной стороне стопы, голених. При надавливании в этом месте пальцем образуется медленно выравнивающаяся ямка. Если больной находится на постельном режиме, отеки располагаются на крестце, в поясничной области. При значительном развитии отек может распространяться на все тело, а отечная жидкость скапливается в полостях — плевральной (гидроторакс), брюшной (асцит), в перикарде (гидроперикард). Распространенные отеки называются анасаркой. Кожа при отеках, особенно на нижних конечностях, бледная, гладкая и напряженная. При долго сохраняющихся отеках она становится жесткой, малоэластичной и приобретает коричневый оттенок вследствие диапедеза эритроцитов из капилляров. При резко выраженных отеках в подкожной клетчатке живота могут появиться линейные разрывы, напоминающие рубцы после беременности. Для суждения о колебаниях степени отеков больных систематически взвешивают и следят за количеством выпитой ими жидкости и выделенной мочи.

При заболеваниях сердечно-сосудистой системы иногда возникают и местные отеки. Так, при сдавлении верхней полой вены, например при *выпотном перикардите* или *аневризме дуги аорты*, могут опухать лицо, шея, плечевой пояс (отек в виде пелерины — «воротник Стокса»). При *тромбофлебите* голени или бедра отекает лишь пораженная конечность, при тромбозе воротной вены или печеночных вен образуется асцит.

Следует обратить внимание на **форму ногтей и концевых фаланг пальцев рук**. Пальцы в виде барабанных палочек бывают у больных с подострым бактериальным эндокардитом, некоторыми врожденными пороками сердца.



**Осмотр области сердца и периферических сосудов.** При осмотре области сердца можно обнаружить сердечный горб, т. е. выпячивание этой области, зависящее от расширения и гипертрофии сердца, если они развиваются в детском возрасте, когда грудная клетка еще податлива. Общее выбухание сердечной области, а главное, сглаживание межреберных промежутков наблюдаются при значительных выпотных перикардитах. Сердечный горб следует отличать от деформации грудной клетки в области сердца, вызванной костными изменениями (например, при рахите).

У людей со слабо выраженной жировой клетчаткой и астеническим телосложением в пятом межреберье, кнутри от среднеключичной линии, в области верхушки сердца, можно видеть ограниченную ритмическую пульсацию — верхушечный толчок. Он вызывается ударом верхушки сердца о грудную стенку. В патологических условиях верхушечный толчок может давать более сильную обширную пульсацию. Если в области сердца вместо выпячивания наблюдается втяжение грудной клетки, говорят об отрицательном верхушечном толчке. Встречается он при *слипчивом перикардите* вследствие сращения париетального и висцерального листков перикарда.

Иногда при осмотре определяется пульсация слева от грудины на довольно широкой площади, распространяющаяся на надчревную область — так называемый сердечный толчок. Он обусловлен сокращениями преимущественно увеличенного правого желудочка; при этом видна синхронная с ним пульсация и в верхнем отделе надчревной области, под мечевидным отростком (эпигастральная пульсация).

В некоторых случаях при осмотре можно отметить пульсацию в области основания сердца. Во втором межреберье справа от грудины можно выявить пульсацию аорты, которая появляется либо при резком ее расширении (аневризма восходящей части и дуги аорты, недостаточность клапана аорты), либо (редко) при сморщивании края правого легкого, ее покрывающего. В редких случаях аневризма восходящей части аорты может вызвать разрушение ребер и грудины, тогда в этой области наблюдается эластичная пульсирующая опухоль. Во втором и третьем межреберьях слева видимая пульсация вызывается расширенным легочным стволом. Она возникает у больных с митральным стенозом, при высокой легочной гипертензии, открытом артериальном протоке со сбросом большого объема крови из аорты в легочный ствол. Пульсация, выявляющаяся ниже, в третьем — четвертом межреберьях слева от грудины, может быть обусловлена аневризмой сердца у больных, перенесших инфаркт миокарда.

Большое значение в оценке состояния сердечно-сосудистой системы имеет осмотр сосудов. При осмотре артерий можно видеть резко выступающие и извитые артерии, особенно височные, что наблюдается у больных, страдающих гипертонической болезнью и атеросклерозом вследствие их удлинения и склеротических изменений. У здоровых людей на шее можно увидеть пульсацию лишь сонных артерий, синхронную с верхушечным толчком. В патологических условиях, главным образом при недостаточности клапана аорты, можно наблюдать выраженную пульсацию сонных артерий — «пляску каротид». При этом изредка синхронно с пульсацией сонных артерий отмечается ритмическое покачивание головы — симптом Мюссе. Иногда наблюдается пульсация и других артерий: подключичных, плечевых, лучевых и т. д., вплоть до артериол в виде так называемого капиллярного пульса. Для его обнаружения следует слегка нажать на конец ногтя, чтобы посредине его образовалось небольшое белое пятно: при каждом пульсовом ударе оно будет расширяться, а затем сужаться. Точно так же может пульсировать пятно гиперемии, вызванное растиранием кожи, например на лбу. Пульс этот назван капиллярным неточно: он больше зависит от пульсовых колебаний кровенаполнения артериол. Капиллярный пульс наблюдается у больных с недостаточностью клапана аорты, а иногда при тиреотоксическом зобе.



При осмотре вен можно увидеть их переполнение и расширение как при общем венозном застое, так и при местных нарушениях оттока крови из вен. Общий венозный застой вызывается поражением правых отделов сердца, а также заболеваниями, повышающими давление в грудной клетке и затрудняющими отток венозной крови через полые вены. При этом шейные вены расширяются и становятся набухшими. Местный венозный застой вызывается сдавлением вены снаружи (опухолью, рубцами и т. п.) или закупоркой ее изнутри тромбом. При местном венозном стазе обычно расширяются венозные коллатерали, а в той области, из которой по соответствующей вене оттекает кровь, образуется отечность.

При затруднении оттока через верхнюю полую вену расширяются вены головы, шеи, верхних конечностей, передней поверхности туловища. Кровь благодаря создавшемуся коллатеральному кровообращению направляется в систему нижней полой вены, т.е. ток крови в расширенных венах, в том числе подкожных венах грудной клетки, направлен сверху вниз. При затруднении оттока через нижнюю полую вену расширяются вены нижних конечностей и боковых поверхностей брюшной стенки. Ток крови в этом случае направлен в систему верхней полой вены, т. е. снизу вверх. Чтобы определить направление тока крови в расширенных венах, сдавливают пальцем отрезок вены наибольшего калибра, предварительно вытеснив из него кровь. По наполнению сдавленной вены можно судить о направлении тока крови: при движении его сверху вниз наполняется кровью часть вены выше места сдавления, снизу вверх — часть вены ниже места сдавления.



В области шеи можно видеть пульсацию яремных вен — венный пульс. При работе сердца во время систолы предсердий кровь задерживается в яремных венах и они набухают; во время систолы желудочков начинается диастола предсердий, происходит отток крови из вен и они спадаются. Следовательно, в норме при систолическом расширении артерий яремные вены спадаются (так называемый отрицательный венный пульс). У здоровых людей венный пульс выражен слабо, лучше выявляется в положении лежа. При повышении венозного давления в большом круге кровообращения вены шеи набухают, и их пульсация становится более выраженной. Венный пульс легче выявляется справа, поскольку правая плечеголовная вена короче левой и имеет такое же направление, как верхняя полая вена. Иногда венный пульс начинает совпадать с артериальным (так называемый положительный венный пульс). Венный пульс наблюдается при резком венозном застое в большом круге кровообращения, при недостаточности трехстворчатого клапана.

За венный пульс можно ошибочно принять передаточные колебания яремных вен, производимые пульсацией сонных артерий. Поэтому следует помнить, что пульсация сонной артерии видна кнутри от нее. Кроме того, в случае прижатия пальцем вены на ее протяжении передаточные колебания набухающего периферического отрезка вены становятся более отчетливыми, а при истинном венном пульсе пульсация этого отрезка вены прекращается. Отчетливая пульсация на шее при наличии малого пульса на лучевой артерии вызывается пульсацией вен, а не артерий.

## 2. Пальпация

Пальпация области сердца позволяет точнее охарактеризовать верхушечный толчок, выявить наличие сердечного толчка, уточнить видимую пульсацию или обнаружить их, выявить дрожание грудной клетки — симптом «кошачьего мурлыканья».

Для определения верхушечного толчка кладут ладонь правой руки на грудь обследуемого (у женщин предварительно отводят левую молочную железу вверх и вправо) основанием кисти к груди, а пальцами к подмышечной области, между IV и VII ребрами. Затем мякотью концевых фаланг трех согнутых пальцев, поставленных перпендикулярно к поверхности грудной клетки, уточняют место толчка, продвигая их по межреберьям снаружи кнутри до того места, где пальцы при надавливании с умеренной силой начинают ощущать приподнимающие движения верхушки сердца. Если верхушечный толчок занимает значительный участок, то находят его границы, отыскивая самую нижнюю левую точку выпячивающегося участка, которую и считают местом расположения верхушечного толчка. Ощупывание верхушечного толчка может быть облегчено при наклоне верхней половины туловища больного вперед или же пальпацией во время глубокого выдоха — в таком положении сердце теснее прилегает к грудной стенке.

В норме верхушечный толчок расположен в пятом межреберье, на 1—1,5 см кнутри от левой срединно-ключичной линии. При положении больного на левом боку толчок смещается влево на 3—4 см, а на правом боку — вправо на 1 — 1,5 см.

Стойкие смещения верхушечного толчка могут зависеть от изменения самого сердца или окружающих его органов. Так, при увеличении левого желудочка верхушечный толчок смещается влево до подмышечной линии и одновременно вниз в шестое и седьмое межреберья. При расширении правого желудочка толчок может также сместиться влево, так как левый желудочек оттесняется расширенным правым желудочком в левую сторону. При врожденной аномалии положения сердца — расположении его справа (декстрокардия) верхушечный толчок смещается вниз и несколько вправо, занимая более вертикальное положение.


При наличии выпота или газа в правой плевральной полости верхушечный толчок соответственно смещается влево; плевроперикардальные спайки и сморщивание легких вследствие разрастания в них соединительной ткани оттягивают сердце в больную сторону. При левостороннем экссудативном плеврите и скоплении жидкости в полости перикарда верхушечный толчок исчезает. В норме в 73 случаев он не прощупывается, так как закрыт ребром.



В тех случаях, когда верхушечный толчок пальпируется, определяют следующие его свойства: ширину (или площадь), высоту, силу, резистентность. Под *шириной верхушечного толчка* понимают площадь той части грудной клетки, которая сотрясается под ударом верхушки сердца; в норме она равна 1—2 см. Если ширина верхушечного толчка больше 2 см, он называется *разлитым*, если меньше,— *ограниченным*. Наиболее частой и важной для диагностики причиной появления разлитого верхушечного толчка служит увеличение размеров сердца, особенно левого желудочка. Ширина верхушечного толчка может увеличиваться также при более тесном прилегании верхушки сердца к грудной стенке, при тонкой грудной клетке, широких межреберных промежутках, сморщивании нижнего края левого легкого, смещении сердца кпереди опухолью средостения и др. Уменьшение ширины (площади) верхушечного толчка наблюдается при ожирении или отечной подкожной клетчатке, узких межреберьях, эмфиземе легких, низком стоянии диафрагмы.

*Высотой верхушечного толчка* называется величина амплитуды колебания грудной стенки в области верхушки сердца. По высоте различают *высокий* и *низкий* верхушечный толчок. Как правило, при увеличении высоты возрастает и его ширина, и наоборот. Кроме того, высота верхушечного толчка зависит от силы сокращения сердца. При физической нагрузке, волнении, лихорадке, тиреотоксикозе, когда усиливаются сокращения сердца, высота верхушечного толчка возрастает.

*Сила верхушечного толчка* измеряется тем давлением, которое оказывает верхушка сердца на пальпирующие пальцы. Как и первые два свойства, сила толчка зависит от толщины грудной клетки и близости расположения верхушки сердца к пальпирующим пальцам, но главным образом — от силы сокращения левого желудочка. Усиленный верхушечный толчок наблюдается при гипертрофии левого желудочка, причем при концентрической гипертрофии сила толчка может возрасти и без увеличения его ширины.



*Резистентность верхушечного толчка*, определяемая при пальпации, позволяет получить представление о плотности самой сердечной мышцы. Плотность мышцы левого желудочка значительно увеличивается при его гипертрофии, и тогда говорят о резистентном верхушечном толчке. Таким образом, для гипертрофии левого желудочка характерен разлитой, высокий, усиленный, резистентный верхушечный толчок. При резкой гипертрофии левого желудочка, сочетающейся с его расширением, верхушка сердца приобретает конусообразную форму и ощущается рукой в виде плотного упругого купола (куполообразный толчок).

Сердечный толчок определяется слева от грудины, иногда распространяется на эпигастральную область. Он обусловлен гипертрофией и дилатацией преимущественно правого желудочка. При выраженной эмфиземе легких он не виден и не пальпируется.



**Другие виды пульсации в области сердца и по соседству с ним.** У здоровых людей пульсация аорты не определяется, за редким исключением лиц астенического телосложения, у которых широкие межреберные промежутки. Ощупыванием можно определить пульсацию аорты при ее расширении, причем если расширена восходящая часть, пульсация ощущается справа от грудины, а при расширении ее дуги — в области рукоятки грудины. При аневризме или значительном расширении дуги аорты пульсация определяется в яремной ямке (загрудинная, или ретростернальная, пульсация). Иногда можно определить истончение (узура) ребер или грудины, вызванное давлением расширенной аорты.

Эпигастральная пульсация, т. е. видимое приподнимание и втяжение надчревной области, синхронное с деятельностью сердца, может зависеть не только от гипертрофии правого желудочка, но и от пульсации брюшной аорты и печени. Эпигастральная пульсация, обусловленная гипертрофией правого желудочка, обычно определяется под мечевидным отростком и становится более отчетливой при глубоком вдохе, в то время как пульсация, вызванная брюшной аортой локализуется несколько ниже и становится менее выраженной при глубоком вдохе. Пульсация неизменной брюшной аорты выявляется у истощенных больных с расслабленной брюшной стенкой.

При пальпации можно выявить пульсацию печени. Различают истинную пульсацию печени и передаточную пульсацию. *Истинная пульсация* в виде так называемого положительного венного пульса встречается у больных с недостаточностью трехстворчатого клапана. При этом пороке во время систолы возникает обратный ток крови из правого предсердия в нижнюю полую и печеночные вены, поэтому с каждым сердечным сокращением происходит набухание печени. *Передаточная пульсация* обусловлена передачей сокращений сердца.

Дрожание грудной клетки, или симптом «кошачьего мурлыканья», напоминающее ощущение, получаемое при поглаживании мурлыкающей кошки, имеет большое значение для диагностики пороков сердца. Этот симптом обусловлен теми же причинами, что и образование шума при стенозах клапанных отверстий. Для его выявления необходимо положить руку ладонью на те точки, где принято выслушивать сердце. «Кошачье мурлыканье», определяемое над верхушкой сердца во время диастолы, характерно для митрального стеноза (диастолическое, пресистолическое дрожание), над аортой во время систолы — для стеноза устья аорты (систолическое дрожание).

### 3. Перкуссия

Методом перкуссии можно определять зону проекции сердца и его отдельных камер на переднюю грудную стенку, а также положение и конфигурацию сердца и сосудистого пучка. При перкуссии участка сердца, прикрытого легкими, образуется притуплённый церкуторный звук. Эта зона называется *зоной относительной тупости сердца*. При перкуссии над участком сердца, не прикрытым легкими, определяют абсолютно тупой звук. Эту зону называют *зоной абсолютной тупости сердца*<sup>1</sup>.

Правый контур относительной тупости сердца и сосудистого пучка образован сверху верхней полой веной (до верхнего края III ребра), снизу — правым предсердием; левый контур сверху образуется левой частью дуги аорты, легочным стволом, на уровне III ребра — ушком левого предсердия, а снизу — узкой полосой левого желудочка. Передняя поверхность сердца образуется правым желудочком.

Относительная тупость сердца является проекцией передней его поверхности на грудную клетку и соответствует истинным границам сердца, абсолютная — передней поверхности сердца, не прикрытой легкими.

Перкуссию можно производить в горизонтальном и вертикальном положениях больного: при этом следует учитывать, что размеры сердечной тупости в вертикальном положении меньше, чем в горизонтальном. Это связано с подвижностью сердца и смещением диафрагмы при перемене положения.



**Определение границ относительной тупости сердца.** При определении границ относительной тупости перкутировать нужно по межреберьям, чтобы избежать бокового распространения колебаний по ребрам. *Перкуторный удар должен быть средней силы.* Необходимо следить, чтобы палец-плексиметр был плотно прижат к грудной стенке (для достижения более глубокого распространения ударов).

При определении границ относительной тупости находят наиболее удаленные точки сердечного контура сначала справа, затем слева и, наконец, сверху (рис. 40). Так как на положение границ тупости сердца влияет высота стояния диафрагмы, вначале определяют нижнюю границу правого легкого по срединно-ключичной линии, которая в норме расположена на уровне VI ребра; положение нижней границы легкого дает представление об уровне стояния диафрагмы. Затем палец-плексиметр переносят на одно межреберье выше нижней границы правого легкого и ставят его параллельно определяемой правой границе сердца (в норме в четвертом межреберье). Перкутируют, постепенно перемещая палец-плексиметр по межреберному промежутку, по направлению к сердцу до появления притуплённого перкуторного звука. По наружному краю пальца, обращенному к ясному перкуторному звуку, отмечают правую границу относительной тупости сердца. В норме она расположена на 1 см кнаружи от правого края грудины.

Левую границу относительной тупости сердца определяют в том же межреберье, в котором расположен верхушечный толчок. Поэтому вначале пальпаторно находят верхушечный толчок, затем палец-плексиметр располагают кнаружи от него параллельно искомой границе и перкутируют по межреберью по направлению к груди. Если верхушечный толчок определить не удастся, перкуссии следует проводить в пятом межреберье от передней подмышечной линии по направлению к груди. Левая граница относительной тупости сердца располагается на 1—2 см кнутри от левой срединно-ключичной линии и совпадает с верхушечным толчком.

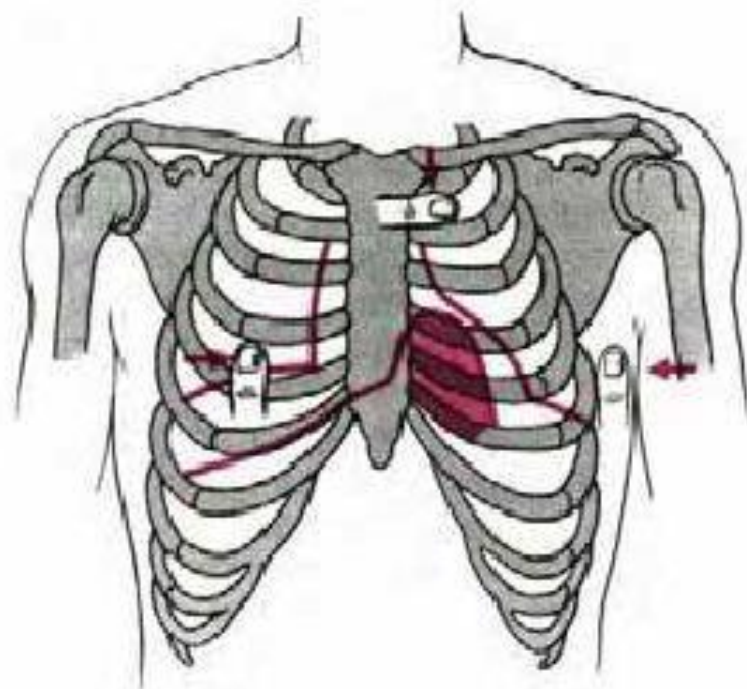
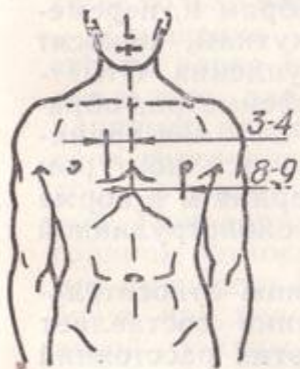
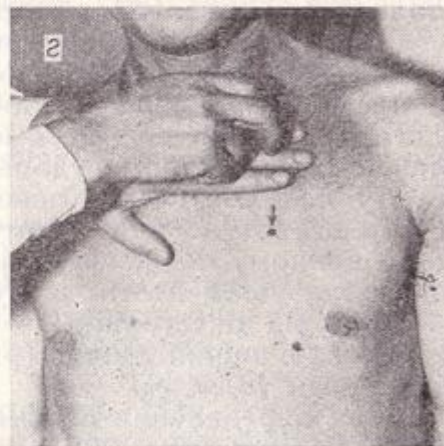
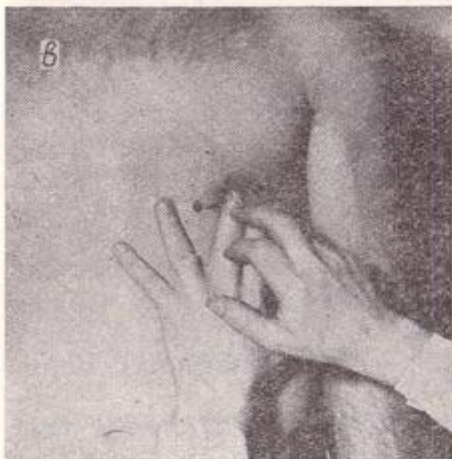
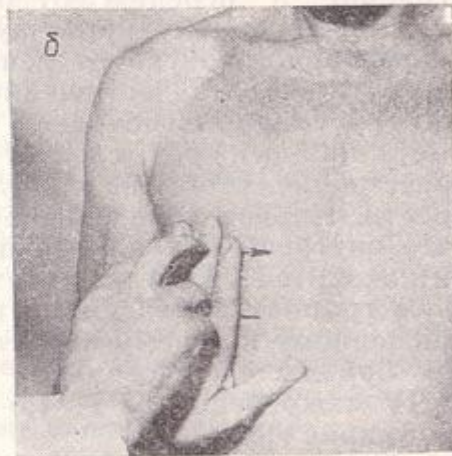
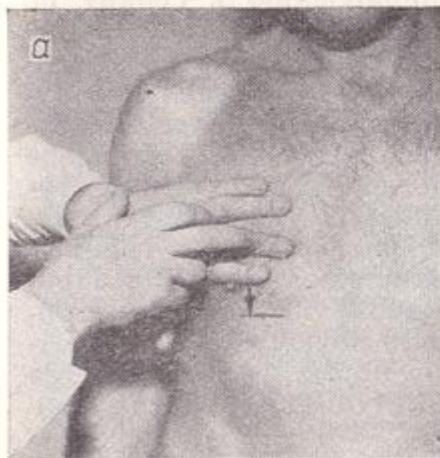


Рис. 40. Положение пальца-плексиметра при определении правой, левой и верхней границ относительной сердечной тупости.



*Рис. 39.* Определение границ относительной тупости сердца:

*а* — предварительный этап (установление верхней границы абсолютной тупости печени); *б, в, г* — определение соответственно правой, левой и верхней границ; *д* — размеры поперечника относительной тупости сердца.



Верхнюю границу относительной тупости сердца определяют, отступя на 1 см левее левой грудинной линии. Для этого палец-плексиметр помещают перпендикулярно к грудице около ее левого края и перемещают его книзу до появления притупления перкуторного звука. В норме верхняя граница относительной сердечной тупости расположена на III ребре.

Установив границы относительной тупости сердца, сантиметровой лентой измеряют поперечник сердца, для чего определяют расстояние от крайних точек границ относительной тупости до передней срединной линии. В норме расстояние от правой границы относительной тупости, находящейся обычно в четвертом межреберье, до передней срединной линии 3—4 см, а расстояние от левой границы относительной тупости сердца, расположенной обычно в пятом межреберье, до этой же линии 8 — 9 см. Эти величины в сумме образуют поперечник относительной тупости сердца, в норме он равен 11-13 см.

Представление о конфигурации сердца можно получить, определяя перкуторно границы сосудистого пучка во втором межреберье справа и слева и относительной тупости сердца в четвертом—третьем межреберьях справа и в пятом, четвертом и третьем межреберьях слева. Для этого палец-плексиметр перемещают параллельно границам ожидаемой тупости и обозначают точками на коже большого границу наметившегося притупления перкуторного звука. Соединив эти точки, отмечают контуры относительной тупости сердца. В норме по левому контуру сердца между сосудистым пучком и левым желудочком имеется тупой угол. В этих случаях говорят о нормальной конфигурации сердца. В патологических условиях, при расширении отделов сердца, различают митральную и аортальную его конфигурацию.

**Определение границ абсолютной тупости сердца.** Передняя стенка сердца, не прикрытая легкими, соответствует площади абсолютной его тупости. Поэтому при перкуссии данного участка сердца отмечается тупой звук. Для определения абсолютной тупости сердца применяют *тихую перкуссию*. Вначале определяют правую границу абсолютной сердечной тупости. Палец-плексиметр располагают по правой границе относительной тупости параллельно грудины и продолжают перкутировать, перемещая его кнутри влево, до появления тупого звука. Границу отмечают по наружному краю пальца, обращенному к ясному звуку, в норме она проходит по левому краю грудины.

При определении левой границы абсолютной тупости сердца палец-плексиметр располагают несколько кнаружи от границы относительной тупости и перкутируют до появления тупого звука. Левая граница абсолютной тупости в норме расположена на 1—2 см кнутри от границы относительной тупости сердца. Для определения верхней границы абсолютной тупости сердца палец-плексиметр располагают на верхней границе относительной тупости сердца и перкутируют, перемещая его книзу до появления тупого звука. Верхняя граница абсолютной тупости сердца в норме расположена на IV ребре. Иногда трудно отграничить абсолютную тупость от относительной, если перкутировать от легких к сердцу. В таких случаях следует поставить палец-плексиметр в центр абсолютной тупости, а потом от нее перкутировать к границам (от тупого звука к притуплённому). Ослабление тупого перкуторного звука, т. е. переход его в притуплённый легочный, и будет указывать на переход из области абсолютной тупости в область относительной.



**Определение границ сосудистого пучка.** Эти границы определяют по второму межреберью справа и слева по направлению от среднеключичной линии к грудице, пользуясь *тихой перкуссией*. При появлении притупления перкуторного звука делают отметку по наружному краю пальца. Правая и левая границы тупости сосудистого пучка располагаются в норме по краям грудицы: его поперечник составляет 5—6 см.



**Изменения границ тупости сердца.** Такие изменения могут быть вызваны внесердечными причинами. Так, при высоком стоянии диафрагмы сердце принимает горизонтальное положение, что ведет к увеличению его поперечных размеров. При низком стоянии диафрагмы сердце занимает вертикальное положение и соответственно поперечный размер его становится меньше. Скопление жидкости или воздуха в одной из плевральных полостей приводит к смещению границ тупости сердца в здоровую сторону, при ателектазе или сморщивании легких, плевроперикардиальных спайках — в больную сторону. Площадь абсолютной тупости сердца резко уменьшается или исчезает при эмфиземе легких, при сморщивании же легких — возрастает. Площадь абсолютной тупости увеличивается также при смещении сердца кпереди, например опухолью средостения, при накоплении жидкости в перикарде, при дилатации правого желудочка. В случае дилатации полостей сердца смещаются границы относительной тупости. Смещение границ относительной тупости вправо вызывается расширением правого предсердия и правого желудочка. При увеличении левого предсердия, конуса легочного ствола относительная тупость смещается вверх. Смещение границы относительной тупости влево происходит при дилатации левого желудочка. Следует помнить, что резко увеличенный и гипертрофированный правый желудочек, оттесняя левый, также может сместить границу относительной тупости сердца влево. Расширение аорты приводит к увеличению поперечника относительной тупости во втором межреберье.

## 4. Аускультация

**Происхождение тонов сердца.** Во время деятельности сердца возникают звуковые явления, которые называются сердечными тонами. У здоровых людей при аускультации сердца хорошо выслушиваются два тона: I тон, возникающий во время систолы, — систолический, и II тон, возникающий во время диастолы, — диастолический.

I тон образуется из нескольких компонентов. *Основной* из них — *клапанный компонент*, т. е. колебания створок предсердно-желудочковых клапанов в фазе изометрического сокращения. На частоту колебаний предсердно-желудочковых клапанов влияет скорость сокращения желудочков: чем быстрее они сокращаются, тем быстрее растет внутрижелудочковое давление и звучнее I тон. Дополнительную роль играет положение створок предсердно-желудочковых клапанов к началу систолы, которое зависит от кровенаполнения желудочков: чем меньше наполнены кровью желудочки в диастолу, тем шире открыты створки клапана и тем больше амплитуда их колебаний во время систолы.

*Второй компонент* — *мышечный* — возникает также в период изометрического



напряжения, одновременно с клапанным, и обусловлен колебаниями миокарда желудочков.

*Третий компонент — сосудистый* — связан с колебаниями начальных отрезков аорты и легочного ствола при растяжении их кровью в период изгнания.

*Четвертый компонент — предсердный*, в его происхождении играют роль колебания, связанные с сокращением предсердий. С этого компонента и начинается I тон, поскольку систола предсердий предшествует систоле желудочков. В норме колебания, обусловленные систолой предсердий, сливаются со звуковыми колебаниями, вызванными систолой желудочков, и воспринимаются как один тон.

Итон образуется за счет колебаний, возникающих в начале диастолы при захлопывании полулунных створок клапанов аорты и легочного ствола (*клапанный компонент*), и колебаний стенок этих сосудов (*сосудистый компонент*).

Оба тона можно выслушать над всей областью сердца, но звучность их будет изменяться в зависимости от близости расположения клапанов, участвующих в образовании или I, или II тона. Поэтому для правильной оценки данных аускультации нужно знать места проекции клапанов на грудную стенку и точки, в которых лучше выслушиваются звуковые явления, исходящие из того или иного клапана.

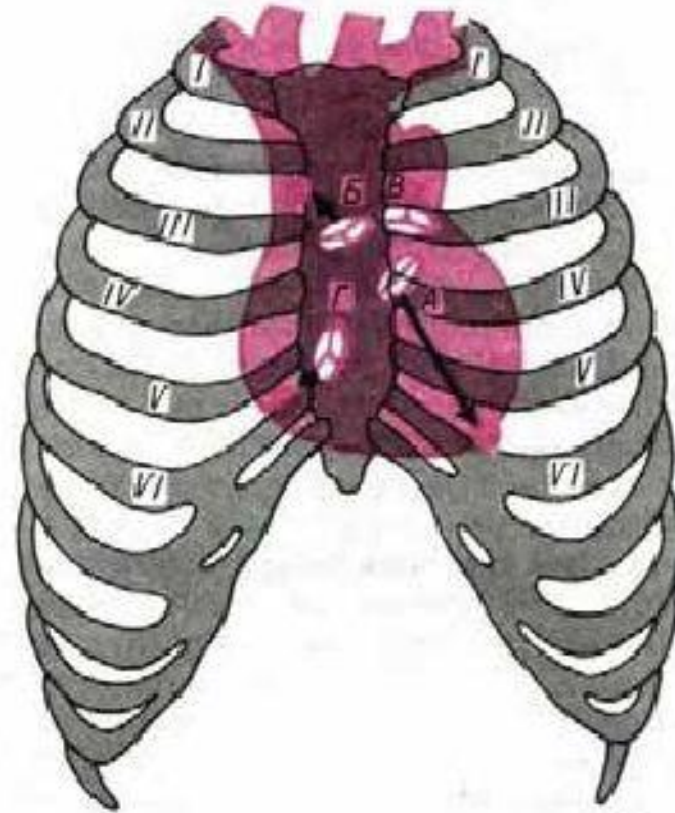


Рис. 41. Проекция клапанов сердца на грудную стенку и точки их выслушивания.

*А* — левый предсердно-желудочковый (митральный) клапан; *Б* — клапан аорты; *В* — клапан легочного ствола; *Г* — правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан.

Места проекции клапанов на переднюю грудную стенку находятся очень близко друг от друга (рис. 41). Проекция левого предсердно-желудочкового (митрального) клапана находится слева от грудины в области прикрепления III ребра, правого предсердно-желудочкового (трехстворчатого) клапана — на груди, на середине расстояния между местом прикрепления к груди хряща III ребра слева и хряща V ребра справа. Клапан легочного ствола проецируется во втором межреберье слева от грудины, клапан аорты — посреди грудины на уровне хрящей III ребер. Выслушивание сердца в местах истинной проекции клапанов при таком их близком расположении друг от друга не позволяет определить, какой из клапанов поражен.



Восприятие звуков, возникающих в сердце, зависит не только от близости проекции клапанов, где возникают звуковые колебания, но и от проведения этих колебаний по току крови, а также от расположения по отношению к грудной стенке того отдела сердца, в котором эти колебания образуются. Это позволяет найти определенные точки на грудной клетке, где наиболее хорошо выслушиваются звуковые явления, связанные с деятельностью каждого клапана. Такими точками являются: 1) для митрального клапана — область верхушечного толчка (поскольку колебания хорошо проводятся плотной мышцей левого желудочка, и верхушка сердца во время систолы ближе всего подходит к передней грудной стенке); 2) для трехстворчатого клапана — нижний конец грудины, у основания мечевидного отростка грудины (область правого желудочка); 3) для клапана легочного ствола место наилучшего выслушивания совпадает с его истинной проекцией, т. е. располагается во втором межреберье слева от грудины; 4) клапан аорты лучше выслушивается во втором межреберье справа от грудины, где аорта ближе всего подходит к передней грудной стенке. Кроме того, звуковые явления, обусловленные деятельностью аортального клапана или возникающие при некоторых его поражениях, выявляются при аускультации слева от грудины в месте прикрепления III—IV ребер (в так называемой V точке аускультации — точке Боткина - Эрба).

**Правила аускультации сердца.** Наиболее часто сердце выслушивают с помощью стетоскопа или фонендоскопа, но иногда прибегают и к непосредственной аускультации. Если позволяет состояние больного, сердце нужно выслушивать в различных положениях: лежа, стоя, после физической нагрузки (например, после повторных приседаний). Звуковые явления, связанные с патологией митрального клапана, хорошо выявляются в положении больного на левом боку, когда верхушка сердца ближе подходит к грудной стенке; поражения клапана аорты лучше обнаруживаются при аускультации больного в вертикальном положении со скрещенными и поднятыми над головой руками и в положении лежа на правом боку. Легче выслушивать сердце при задержке дыхания после глубокого вдоха и последующего глубокого выдоха, чтобы аускультации сердца не мешали дыхательные шумы.

При аускультации сердца клапаны следует выслушивать в порядке убывающей частоты их поражения. Сначала выслушивают митральный клапан у верхушки сердца, затем клапан аорты во втором межреберье справа от грудины, потом клапан легочного ствола во втором межреберье слева от грудины, трехстворчатый — у основания мечевидного отростка грудины и, наконец, снова аортальный клапан — в точке Боткина - Эрба. При выявлении каких-либо изменений в этих точках тщательно выслушивают всю область сердца.

**Характеристика нормальных тонов сердца.** I тон возникает во время систолы после длинной диастолической паузы. Лучше всего он выслушивается у верхушки, несколько слабее — в точке выслушивания трехстворчатого клапана (поскольку систолическое напряжение правого желудочка меньше, чем левого). В точках выслушивания клапанов аорты и легочного ствола он слышен гораздо тише, так как туда он только проводится. По характеру I тон более низкий и продолжительный, чем II.

Итон образуется во время диастолы после короткой паузы. Он выслушивается лучше у основания сердца, поскольку возникает при захлопывании полулунных створок клапанов аорты и легочного ствола. В отличие от I тона он менее продолжительный и более высокий.

В патологии, когда звучность тонов может изменяться, разграничить I и II тоны помогает то, что I тон совпадает с верхушечным толчком (если последний пальпируется) и с пульсом аорты и сонной артерии.

Таблица 3. Отличительные признаки I и II тонов сердца

Признаки тонов	I тон	II тон
Место наилучшего выслушивания	Верхушка сердца	Основание сердца
Отношение к паузам в работе сердца	Следует после большой паузы	Следует после малой паузы
Продолжительность	0,09—0,12 с	0,05—0,07 с
Взаимосвязь с верхушечным толчком и пульсом сонных артерий	Совпадает	Не совпадает



Иногда, особенно у детей и у молодых худощавых субъектов, кроме I и II тонов, удастся выслушать еще два тона — III и IV.

III тон обусловлен колебаниями, появляющимися при быстром пассивном наполнении желудочков кровью из предсердий во время диастолы сердца, возникает через 0,12—0,15 с от начала II тона (рис. 42).

IV тон появляется в конце диастолы желудочков и связан с их быстрым наполнением за счет сокращений предсердий.

III и IV тоны имеют низкую частоту колебаний, они тихие, поэтому в норме редко выслушиваются, но чаще выявляются при регистрации фонокардиограммы. Эти тоны лучше выслушиваются при непосредственной аускультации. Выявление III и IV тонов у пожилых людей, как правило, свидетельствует о тяжелом поражении сердечной мышцы.

**Изменения тонов сердца.** Эти изменения могут выражаться в ослаблении или усилении звучности одного или обоих тонов, в изменении их тембра, продолжительности, в появлении раздвоения или расщепления тонов, возникновении добавочных тонов.

**Звучность сердечных тонов** может зависеть от условий проведения звуковых колебаний, т. е. от внесердечных причин. В случае чрезмерного развития подкожной жировой клетчатки или мускулатуры грудной клетки, при эмфиземе легких, накоплении жидкости в левой плевральной полости и других процессах, отдаляющих сердце от передней грудной стенки, звучность тонов ослабевает. При улучшении условий проводимости звуковых колебаний (тонкая грудная клетка, сморщивание краев легких, приближение сердца к передней грудной стенке за счет развития опухоли в заднем средостении и др.) звучность тонов сердца усиливается. Тоны сердца усиливаются за счет резонанса при расположении вблизи него больших воздушных полостей (большая легочная каверна, большой газовый пузырь желудка). Звучность тонов зависит и от состава крови, протекающей через сердце: при уменьшении вязкости крови, как это наблюдается при анемии, звучность тонов возрастает.

В диагностике заболеваний сердца имеет большое значение выявление изменений тонов, обусловленных поражением самого сердца.

Ослабление обоих тонов может наблюдаться при снижении сократительной способности сердечной мышцы у больных с миокардитом, дистрофией миокарда, при остром инфаркте миокарда, кардиосклерозе, скоплении жидкости в полости перикарда.

Усиление обоих тонов возникает за счет повышения влияния симпатической нервной системы на сердце. Это отмечается при тяжелой физической работе, волнениях, при базедовой болезни.

Особенно важно в диагностике заболеваний сердца изменение одного из тонов.

Ослабление I тона у верхушки сердца наблюдается при недостаточности митрального и аортального клапанов. При недостаточности митрального клапана во время систолы створки клапана не полностью прикрывают левое атриовентрикулярное отверстие. Это дает возможность части крови вернуться назад в левое предсердие. Величина давления крови на стенки желудочка и створки митрального клапана не будет достигать той величины, какая наблюдается в норме, поэтому клапанный и мышечный компоненты I тона значительно ослабевают. При недостаточности клапана аорты в период систолы также отсутствует период замкнутых клапанов, следовательно, клапанный и мышечный компоненты I тона также будут значительно ослабевать.

При недостаточности трехстворчатого клапана и клапана легочного ствола ослабление I тона будет лучше выявляться у основания мечевидного отростка грудины в связи с ослаблением при этих пороках клапанного и мышечного компонентов правого желудочка.



Ослабление I тона у верхушки сердца может обнаруживаться при сужении устья аорты, так как при затруднении опорожнения левого желудочка и его переполнении систолическое напряжение миокарда нарастает медленно, амплитуда звуковых колебаний уменьшается. При диффузных поражениях миокарда (вследствие дистрофии, кардиосклероза, миокардита) может наблюдаться ослабление не обоих тонов, а только I, поскольку в этих случаях также ослабевает его мышечный компонент.

Усиление I тона у верхушки сердца наблюдается при уменьшении наполнения кровью левого желудочка во время диастолы. Часто усиление I тона отмечается при сужении левого предсердно-желудочкового отверстия, когда во время диастолы из предсердия в желудочек поступает меньше, чем в норме, крови. Поэтому к началу систолы мышца левого желудочка оказывается менее растянутой, более расслабленной, что дает ей возможность сокращаться быстрее, вызывая усиление I тона. При стенозе правого атриовентрикулярного отверстия усиление I тона выслушивается у основания мечевидного отростка грудины. Усиление I тона наблюдается также при тахикардии, экстрасистолии (преждевременном сокращении сердца) из-за малого диастолического наполнения желудочков.

Изменение звучности I тона у основания сердца не имеет самостоятельного значения, так как этот тон сюда только проводится с места его наилучшего выслушивания, т. е. с верхушки сердца. Над основанием сердца оценивают звучность II тона. В норме сила этого тона над аортой и легочным стволом одинакова. Хотя давление крови выше в аорте и створки ее клапана захлопываются с большей силой, чем створки клапана легочного ствола, располагается аортальный клапан глубже, и звуковые колебания, возникающие при его закрытии, воспринимаются ухом исследующего так же, как и с легочного ствола.

Ослабление II тона над аортой наблюдается при недостаточности аортального клапана, поскольку при этом имеется либо разрушение створок клапана, либо уменьшение их способности к колебаниям вследствие рубцового уплотнения. Кроме того, толчок крови, устремляющейся в начале диастолы из аорты к створкам аортального клапана, слабее, чем в норме, так как часть крови возвращается в желудочек через не полностью прикрытое аортальное отверстие. II тон над аортой может совсем не выслушиваться, если аортальный клапан значительно разрушен. Ослабление II тона над аортой наблюдается также при значительном снижении артериального давления; ослабление этого тона над легочным стволом появляется при недостаточности клапана легочного ствола (крайне редкий порок сердца) и при снижении давления в малом круге кровообращения.

Усиление II тона может отмечаться или над аортой, или над легочным стволом. В тех случаях, когда этот тон звучнее над аортой, говорят об акценте II тона на аорте, если же он звучнее над легочным стволом, говорят об акценте II тона на легочной артерии.

Акцент II тона на аорте наблюдается в случае повышения в ней давления (при гипертонической болезни, выполнении тяжелой физической нагрузки, психическом возбуждении), поскольку при этом в начале диастолы вследствие повышенного давления крови в аорте створки ее клапана захлопываются с большей силой. Иногда над аортой меняется тембр II тона; например, при склерозе клапана аорты II тон над ней приобретает металлический оттенок, причем выслушивается он и при нормальном артериальном давлении.

Акцент II тона на легочной артерии появляется при повышении давления в малом круге кровообращения, переполнении кровью сосудов малого круга (например, при митральных пороках сердца), затруднении кровообращения в легких и сужении русла легочной артерии (при эмфиземе легких, пневмосклерозе и др.).



**Раздвоение тонов** можно обнаружить при аускультации в ряде случаев (при этом вместо одного тона выслушиваются два коротких тона, быстро следующих друг за другом). Раздвоение тонов появляется при неодновременном возникновении составляющих тон звуковых компонентов, т. е. зависит от асинхронизма в деятельности правой и левой половин сердца: неодновременное закрытие атриовентрикулярных клапанов приводит к раздвоению I тона, неодновременное закрытие полулунных клапанов — к раздвоению II тона. Если обе части раздвоенного тона разделены таким коротким интервалом, что не воспринимаются как два самостоятельных тона, говорят о расщеплении тона. Раздвоение тонов может быть физиологическим и патологическим.

Физиологическое раздвоение или расщепление I тона обусловлено неодновременным закрытием атриовентрикулярных клапанов; например, во время очень глубокого выдоха из-за повышения давления в грудной клетке кровь с большей силой поступает в левое предсердие и препятствует закрытию митрального клапана, поэтому клапанный компонент левого желудочка отщепляется и воспринимается как отдельный тон.

Патологическое раздвоение I тона может наблюдаться при нарушении внутрижелудочковой проводимости (по ножкам пучка Гиса) в результате задержки систолы одного из желудочков.



Раздвоение II тона встречается значительно чаще, чем I. Возникает оно за счет неодновременного закрытия клапана аорты и легочного ствола, что обуславливается неодинаковой продолжительностью сокращения левого и правого желудочков. Продолжительность систолы желудочка определяется объемом выбрасываемой им крови и давлением в том сосуде (аорте или легочной артерии), куда эта кровь поступает. Так, при уменьшении объема крови в левом желудочке и низком давлении крови в аорте систола левого желудочка закончится раньше и створки аортального клапана закроются раньше, чем створки клапана легочного ствола. Поэтому раздвоение или расщепление II тона может появиться при уменьшении или увеличении кровенаполнения одного из желудочков либо при изменении давления в аорте или легочной артерии.

Физиологическое раздвоение II тона чаще всего связано с различными фазами дыхания; на вдохе и выдохе меняется кровенаполнение желудочков, а следовательно, и продолжительность их систолы и время закрытия полу лунных клапанов. Во время вдоха уменьшается количество крови, притекающей к левому желудочку, так как часть ее задерживается в расширенных сосудах легких. Систолический объем крови левого желудочка во время вдоха уменьшается, систола его заканчивается раньше, поэтому и аортальный клапан закрывается раньше. В то же время ударный объем крови правого желудочка увеличивается, систола его удлиняется, клапан легочного ствола закрывается позже, что и приводит к раздвоению II тона.

Патологическое раздвоение II тона может наблюдаться при отставании захлопывания аортального клапана у больных со стенозом аортального устья, при гипертонической болезни или при отставании закрытия клапана легочного ствола при повышении давления в малом круге кровообращения (при эмфиземе легких, митральном стенозе и др.), при отставании сокращения одного из желудочков у больных с блокадой ножки пучка Гиса (см.

От истинного раздвоения тонов следует отличать кажущееся раздвоение, связанное с появлением добавочных тонов. Примером добавочного тона может служить тон открытия митрального клапана, который выслушивается у верхушки сердца при митральном стенозе. Тон открытия митрального клапана появляется во время диастолы через 0,07—0,13 с после II тона. В нормальных условиях створки атриовентрикулярных клапанов открываются бесшумно, они свободно оттесняются изливающейся из предсердий в желудочки кровью. При митральном стенозе склерозированные, сросшиеся между собой по краям створки клапана не могут полностью отойти к стенкам желудочка, поэтому при ударе о клапан струи крови, изливающейся из предсердия, возникают звуковые колебания, образующие этот добавочный тон. Тон открытия митрального клапана возникает вскоре после II тона и создает видимость его раздвоения. Тон открытия лучше всего выслушивается на верхушке сердца, а не у основания, он отличается постоянством и сочетается с другими аускультативными признаками митрального стеноза. Тон открытия митрального клапана, выслушиваемый вместе с громким (хлопающим) I тоном, характерным для митрального стеноза, и II тоном, образует своеобразный трехчленный ритм, называемый ритмом перепела (рис. 43), поскольку напоминает крик перепела.



При *сращениях перикарда* может возникать дополнительный перикард-тон. Он появляется во время диастолы через 0,08—0,14 с после II тона и связан с колебаниями перикарда при быстром расширении желудочков в начале диастолы. Дополнительный тон при сращениях перикарда может возникать и в период систолы между I и II тонами сердца. Этот громкий короткий тон называется также систолическим щелчком.

Систолический щелчок может появиться и при *пролапсе митрального клапана*, т. е. выбухании или выпячивании створки митрального клапана в полость левого предсердия во время систолы левого желудочка. Пролапс митрального клапана возникает при уменьшении диастолического объема полости левого желудочка либо при поражении сосочковых мышц, удлинении сухожильных нитей, нарушающих движение створки клапана.

Изменение тонов сердца при его поражениях может обуславливаться усилением физиологических III или IV тонов. Если в норме эти тоны лучше выявляются при графической регистрации на фонокардиограмме, то при значительном ослаблении миокарда желудочков они выявляются и при аускультации. Усиление одного из этих тонов образует трехчленный ритм, называемый ритмом галопа, так как он напоминает топот скачущей лошади. Тон, образующий ритм галопа, обычно тихий и низкий, всегда сопровождается толчком в области верхушки, поэтому лучше выслушивается при непосредственной аускультации ухом; через фонендоскоп ритм галопа лучше выслушивается после физической нагрузки и в положении больного на левом боку. По времени появления добавочного тона в диастоле различают протодиастолический (в начале диастолы), мезодиастолический (в середине ее) и пресистолический (в конце диастолы) ритм галопа.

*Протодиастолический ритм галопа* возникает в случае значительного снижения тонуса миокарда желудочков. При этом наполнение их кровью в начале диастолы сопровождается более быстрым растяжением их стенок и появлением звуковых колебаний, воспринимаемых как добавочный тон. Этот тон возникает через 0,12—0,2 с после II тона и является усиленным физиологическим III тоном (рис. 44).



*Пресистолический ритм галопа* возникает при усилении физиологического IV тона, которое обусловлено снижением тонуса миокарда желудочков и более сильным сокращением предсердия. Усиленное сокращение переполненного предсердия увеличивает выброс крови в желудочек, а снижение тонуса миокарда желудочка вызывает ускоренное растяжение его стенок. Пресистолический ритм галопа лучше выявляется при замедлении атриовентрикулярной проводимости, когда систола предсердий отделена от систолы желудочков большим, чем в норме, отрезком времени.

При тяжелом поражении миокарда могут значительно усиливаться оба тона — III и IV, но при тахикардии они сливаются и обнаруживаются в середине диастолы как единый галопный тон — *мезодиастолический (суммированный) ритм галопа*. Ритм галопа — важный признак слабости миокарда, имеющий большое диагностическое и прогностическое значение. Он появляется при тяжелом поражении сердца у больных гипертонической болезнью, хроническим гломерулонефритом, а также с инфарктом миокарда, миокардитом, кардиомиопатией, декомпенсированными пороками сердца.

Резкое учащение сердечного ритма приводит к укорочению диастолической паузы настолько, что она становится почти равной систолической. Если при этом тоны сердца, выслушиваемые у верхушки, приблизительно одинаковы по звучности, возникает своеобразная аускультативная картина, напоминающая тоны сердца плода или ход часов: эмбриокардия, или маятникообразный ритм. Это наблюдается при острой сердечной недостаточности, приступе пароксизмальной тахикардии, высокой лихорадке и других патологических состояниях.

**Происхождение шумов сердца.** При аускультации сердца в ряде случаев, кроме тонов, выслушиваются звуковые явления, называемые сердечными шумами.

По месту возникновения различают шумы, возникающие внутри самого сердца — *интракардиальные* и вне его — *экстракардиальные*. Чаще всего встречаются интракардиальные шумы.

По причине возникновения шумы делят на органические (могут возникать при анатомических изменениях в строении клапанов сердца) и функциональные (появляются при нарушении функции неизмененных клапанов).

*Функциональные шумы* могут наблюдаться при увеличении скорости кровотока или уменьшении вязкости крови.

Механизм возникновения интракардиальных шумов легко понять, вспомнив физические законы, касающиеся течения жидкости в трубках. Известно, что если в трубке, имеющей одинаковый просвет, создать сужение, то при прохождении через сужение жидкости возникает шум. Этот шум обусловлен турбулентным током жидкости выше места сужения, который вызывает колебания самой трубки. Сила шума зависит в основном от двух факторов: скорости движения жидкости и степени сужения просвета сосуда. Чем выше скорость движения жидкости, тем интенсивнее шум. При уменьшении скорости шум может ослабевать или исчезать. Что касается степени сужения, то здесь прямая зависимость силы шума от выраженности сужения сохраняется до известного предела. При очень большой степени сужения шум может ослабевать и даже исчезать. Турбулентное движение жидкости возникает и при переходе ее из узкой трубки в расширенную часть.



Если на пути кровотока появляется сужение или резкое расширение кровеносного русла, возникает турбулентный кровоток, вызывающий колебания, которые воспринимаются как шум. При отсутствии изменения в ширине просвета кровеносного русла шум может возникать за счет увеличения скорости кровотока, как это наблюдается при тиреотоксикозе, лихорадке, нервном возбуждении. Уменьшение вязкости крови (например, при анемии) способствует увеличению скорости кровотока и также может послужить причиной возникновения шума. Способствуют появлению функциональных шумов и особенности в строении клапанного аппарата сердца (такие, как аномальное расположение хорд в полостях сердца или их избыточная длина). Эти изменения, обычно выявляемые с помощью эхокардиографии, не сочетаются с какими-либо другими патологическими признаками, шумы выслушиваются у практически здоровых людей.

Наиболее частой причиной возникновения *органического* шума являются пороки сердца.

По времени появления шума в период систолы или диастолы различают систолический и диастолический шумы.

*Систолический шум* возникает в тех случаях, когда во время систолы кровь, перемещаясь из одного отдела сердца в другой или из сердца в крупные






сосуды, встречает на своем пути сужение. Систолический шум выслушивается при стенозе устья аорты или легочного ствола, так как при этих пороках во время изгнания крови из желудочков на пути кровотока возникает препятствие — сужение сосуда (систолический шум изгнания). Систолический шум выслушивается также при недостаточности митрального и трехстворчатого клапанов. Его возникновение объясняется тем, что во время систолы желудочков кровь поступает не только в аорту и легочный ствол, но и назад в предсердие через не полностью прикрытое митральное (или трикуспидальное отверстие), т. е. через узкую щель (систолический шум регургитации).

*Диастолический шум* возникает в тех случаях, когда имеется сужение на пути кровотока и появляется в фазе диастолы. Он выслушивается при сужении левого или правого предсердно-желудочкового отверстия, поскольку при этих пороках кровь во время диастолы поступает из предсердий в желудочки через имеющееся сужение. Диастолический шум возникает и при недостаточности клапана аорты или легочного ствола за счет обратного кровотока из сосудов в желудочки через щель, образующуюся при неполном смыкании створок измененного клапана.

**Характеристика шумов.** При аускультации необходимо определить следующие характеристики шума: 1) отношение к фазе сердечной деятельности (к систоле или диастоле); 2) свойства (тембр, продолжительность, интенсивность); 3) локализацию, т. е. место лучшего выслушивания и направление проведения (иррадиацию).

Отношение шума к систоле или диастоле определяют по тем же признакам, по которым разграничивают I и II тоны. Систолический шум появляется вместе с I тоном во время короткой паузы сердца; он совпадает с верхушечным толчком и пульсом сонной артерии. Диастолический шум возникает после II тона во время длительной паузы сердца. Различают три вида диастолического шума: 1) протодиастолический, возникающий в самом начале диастолы, сразу же после II тона; 2) мезодиастолический, выслушиваемый несколько позже II тона; 3) пресистолический, появляющийся в конце диастолы (рис. 45).



Свойства шумов многообразны. По *тембру* шумы могут быть мягкими, дующими или, наоборот, грубыми, скребущими, пилящими; иногда выслушиваются музыкальные шумы. По *продолжительности* различают короткие и длинные шумы, по *громкости* — тихие и громкие. При этом отмечают изменение громкости, или интенсивности, шума в течение определенной фазы сердечной деятельности. *Интенсивность* шума может постепенно уменьшаться (убывающий шум) или увеличиваться (нарастающий шум). Чаще выслушиваются убывающие шумы. Это объясняется следующим: в начале перехода крови из одного отдела сердца в другой или из сердца в крупный сосуд разность давления в обоих отделах велика, поэтому наблюдается большая скорость кровотока. По мере изгнания крови давление в том отделе, откуда кровь поступает, постепенно понижается, скорость кровотока замедляется и интенсивность шума ослабевает. Нарастающий характер имеет пресистолический шум, выслушиваемый чаще всего при сужении левого предсердно-желудочкового отверстия в самом конце диастолы желудочков. В этот момент начинается систола предсердий, способствующая повышению скорости кровотока из левого предсердия в левый желудочек.



Локализация шума соответствует месту наилучшего выслушивания того клапана, в области которого этот шум образовался; лишь в некоторых случаях шумы лучше выслушиваются в отдалении от места возникновения при условии их хорошей проводимости. Шумы хорошо проводятся по направлению тока крови; они лучше выслушиваются в той области, где сердце ближе прилежит к грудной клетке и где оно не прикрыто легкими.

*Систолический шум при недостаточности митрального клапана* лучше всего выслушивается на верхушке сердца; по плотной мышце левого желудочка он может проводиться в подмышечную область либо по ходу обратного кровотока из левого желудочка в левое предсердие — во второе и третье межреберья слева от грудины.

*Диастолический шум при сужении левого предсердно-желудочкового отверстия* обычно выслушивается на ограниченном участке в области верхушки сердца.

*Систолический шум при стенозе устья аорты* слышен во втором межреберье справа от грудины. Как правило, он хорошо проводится по ходу кровотока на сонные артерии. Так как для этого порока характерен грубый и громкий (пилящий, скребущий) шум, он может определяться при аускультации над всей областью сердца и проводиться в межлопаточное пространство.

*Диастолический шум при недостаточности клапана аорты* часто лучше выслушивается не над аортальным клапаном, а в точке Боткина—Эрба, куда он проводится по ходу обратного кровотока из аорты в левый желудочек.

*Систолический шум при недостаточности правого предсердно-желудочкового (трехстворчатого) клапана* наиболее хорошо прослушивается у основания мечевидного отростка грудины, поскольку здесь правый желудочек ближе всего прилежит к грудной стенке. Отсюда он может проводиться кверху и вправо, в сторону правого предсердия. При редко встречающемся пороке — сужении правого предсердно-желудочкового отверстия — диастолический шум выслушивается на ограниченном участке у основания мечевидного отростка грудины.

**Положение больного при выслушивании шумов.** Следует учитывать, в каком положении больного лучше выслушивается шум. Систолические шумы, связанные с недостаточностью предсердно-желудочковых клапанов или с сужением устьев магистральных сосудов, лучше выслушиваются в положении лежа, так как при этом облегчается ток крови из желудочков и возрастает скорость кровотока. Диастолические шумы, возникающие при сужении предсердно-желудочковых отверстий или при недостаточности клапана аорты либо легочного ствола, легче выслушиваются в вертикальном положении больного, поскольку при этом облегчается кровоток в желудочки из предсердий или из сосудов (при недостаточности клапанов соответствующих сосудов) и возрастает его скорость.



**Дифференцирование шумов.** Если над разными клапанами одновременно выслушивается несколько шумов, приходится решать, сколько клапанов поражено и каков характер этого поражения. Наличие систолического и диастолического шумов над одним из клапанов свидетельствует о комбинированном его поражении, т. е. о существовании и недостаточности клапана, и стеноза отверстия. В тех случаях, когда над одним из клапанов выслушивается систолический шум, а над другим — диастолический, обычно имеется сочетанное поражение двух клапанов.

Сложнее решить, поражен один клапан или два, если в разных точках выслушивается шум в одной и той же фазе сердечной деятельности. В этом случае нужно обратить внимание на характер шума. Если в области одного клапана выслушивается мягкий, дующий шум, а над другим — грубый, скребущий, то речь идет о разных шумах над двумя пораженными клапанами. Перемещая стетоскоп по линии, соединяющей клапаны, над которыми выслушивается шум, отмечают также изменение его громкости; если в каком-либо месте шум прерывается или резко ослабевает, а затем вновь усиливается, чаще всего имеется поражение двух клапанов; ослабление или усиление шума по мере приближения ко второму клапану, как правило, свидетельствует о поражении одного клапана. Однако это нельзя считать безусловным признаком, поскольку степень поражения клапанов может быть различной, и тогда при меньшей степени сужения будет выслушиваться самостоятельный шум, но менее громкий.

Помогает разграничивать шумы и характер их проведения. Например, систолический шум при недостаточности левого предсердно-желудочкового (митрального) клапана проводится в подмышечную область; он может выслушиваться и над аортой, но проводиться на сонные артерии этот шум не будет в отличие от систолического шума, связанного со стенозом устья аорты.




При *аускультации* сердца нужно уметь разграничивать шумы функционального и органического происхождения, внутрисердечные и внесердечные.

Функциональные и органические шумы позволяют разграничить следующие свойства функциональных шумов: 1) в большинстве случаев они являются систолическими; 2) шумы непостоянны, могут возникать и исчезать при различных положениях тела, после физической нагрузки, в разных фазах дыхания; 3) наиболее часто они выслушиваются над легочным стволом, реже — над верхушкой сердца; 4) шумы непродолжительны, редко занимают всю систолу; по характеру мягкие, дующие; 5) шумы обычно выслушиваются на ограниченном участке и не проводятся далеко от места возникновения; 6) функциональные шумы не сопровождаются другими признаками поражения клапанов (увеличением отделов сердца, изменением тонов и др.).

От функциональных шумов следует отличать *шумы, связанные с относительной недостаточностью клапана*, т. е. шумы, в происхождении которых играет роль не анатомическое изменение клапана, а резкое расширение клапанного отверстия. Так возникает систолический шум при резком расширении полостей желудочков за счет относительной недостаточности предсердно-желудочковых клапанов или диастолический шум при расширении аорты или легочного ствола. Примером последнего может служить *диастолический шум Стилла*, выслушиваемый над легочным стволом при высокой легочной гипертензии и расширении легочного ствола. Эти шумы мягкие, по звучности приближающиеся к функциональным шумам, но в отличие от них всегда сочетаются с другими признаками поражения сердца.

Внесердечные (экстракардиальные) шумы хотя и появляются синхронно с деятельностью сердца, но возникают вне его. К ним относится шум трения перикарда и плевроперикардальный шум трения.

*Шум трения перикарда* связан с изменением висцерального и париетального перикардиальных листков, когда на них откладывается фибрин (при перикардите), появляются раковые метастазы и т. д. Механизм образования шума трения перикарда аналогичен механизму возникновения шума трения плевры, только вместо дыхательных движений в его появлении играет роль движение сердца во время систолы и диастолы. Шум трения перикарда может быть различной звучности, иногда он подобен шуму трения плевры, напоминает хруст снега, иногда выслушивается очень тихий шум, похожий на шелест бумаги или напоминающий царапанье. От внутрисердечных шумов шум трения перикарда отличается следующими признаками: 1) не всегда точно совпадает с систолой и диастолой, нередко выслушивается непрерывно, лишь усиливаясь во время систолы или диастолы; 2) на протяжении короткого времени может выслушиваться в разные фазы сердечной деятельности: то во время систолы, то во время диастолы; 3) непостоянен, может исчезать и появляться вновь; 4) не совпадает по локализации с точками наилучшего выслушивания клапанов; наиболее хорошо выслушивается в области абсолютной тупости сердца, у его основания, у левого края грудины в третьем — четвертом межреберьях; локализация его непостоянна и может меняться даже в течение одного дня; 5) очень слабо проводится с места своего образования; 6) -ощущается более близким к уху исследующего, чем внутрисердечные шумы; 7) усиливается при прижатии стетоскопа к грудной клетке и при наклоне туловища больного вперед, так как при этом листки перикарда соприкасаются более тесно,



*Плевроперикардальный шум трения* возникает при воспалении плевры, непосредственно прилегающей к сердцу, вследствие трения плевральных листков, синхронного с деятельностью сердца. В отличие от шума трения перикарда он выслушивается по левому краю относительной сердечной тупости; обычно сочетается с шумом трения плевры и меняет свою интенсивность в разных фазах дыхания: усиливается при глубоком вдохе, когда край легкого теснее соприкасается с сердцем, и резко ослабевает на выдохе, при спадении края легкого.



# Инструментальные методы исследования

*Эхокардиография* — важнейший современный метод исследования сердца, основанный на использовании импульсного отражения ультразвука от различных структур сердца (клапанов, миокарда желудочков, межжелудочковой перегородки и др.)- Аппарат *эхокардиограф* имеет ультразвуковой датчик, который посылает ультразвуковые импульсы к исследуемому органу и воспринимает отраженные эхосигналы. Последние можно зарегистрировать на движущуюся фотобумагу в виде ряда волнистых линий (рис. 58), которые образуют *эхокардиограмму (ЭхоКГ)*.

При проведении эхокардиографии ультразвуковой датчик располагают в области абсолютной сердечной тупости — так называемого акустического окна, где сердце не закрыто легкими. Его помещают слева от грудины в межреберьях (во втором — третьем у гиперстеников и четвертом — пятом у астеников). Регистрацию ЭхоКГ начинают с опознания одной из исходных точек, которыми могут служить эхосигналы от передней створки левого предсердно-желудочкового (митрального) клапана или клапана аорты, поскольку они дают четкое и интенсивное изображение с характерными особенностями движения на ЭхоКГ. Затем небольшими угловыми смещениями датчика ультразвуковой луч направляют на различные структуры сердца. На рис. 59 представлен ход ультразвукового луча в трех позициях. В I позиции ультразвуковой луч проходит через выносящий тракт правого желудочка, аорту и аортальный клапан и пересекает левое предсердие. Во II позиции

луч проходит через правый желудочек, межжелудочковую перегородку, переднюю створку митрального клапана, полость левого желудочка и заднюю стенку сердца. В III позиции луч проходит через правый желудочек, межжелудочковую перегородку, переднюю и заднюю створки митрального клапана и заднюю стенку левого желудочка.

Этот метод одновременной эхокардиографии получил название *M-метода* от английского слова *motion* — движение, поскольку при исследовании лоцируются движущиеся структуры. При регистрации ЭхоКГ синхронно записывается ЭКГ для разграничения систолы и диастолы.

Рис. 59. Схема распространения ультразвуковых импульсов.

1 — датчик; 2 — передняя стенка грудной клетки; 3 — грудина; 4 — передняя стенка правого желудочка; 5 — полость правого желудочка; 6 — межжелудочковая перегородка; 7 — аорта; 8 — полость левого желудочка; 9 — передняя створка митрального клапана; 10 — задняя сосочковая мышца; 11 — задняя стенка левого желудочка; 12 — задняя створка митрального клапана; 13 — полость левого предсердия; 14 — передняя створка трехстворчатого клапана; I, II, III — направление ультразвуковых импульсов (ход эхо-сигнала).

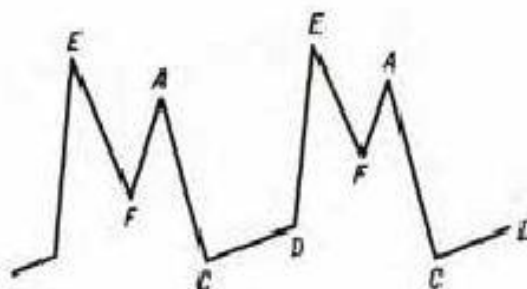
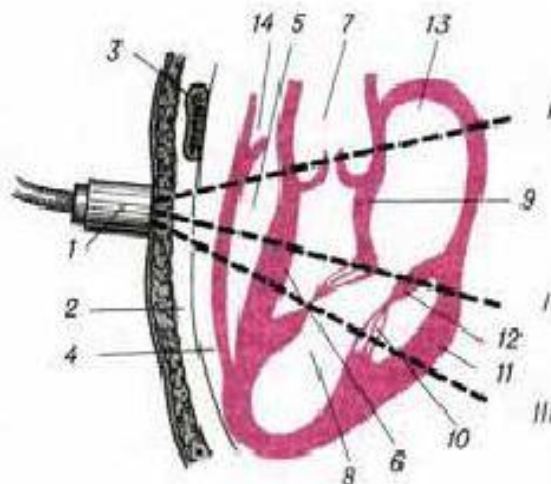


Рис. 60. Эхокардиограмма передней створки митрального клапана. Пояснения в тексте.



Большую информацию получают при локации передней створки митрального клапана, ЭхоКГ которой имеет типичную М-образную форму (рис. 60).

Задняя створка митрального клапана лоцируется труднее, она движется с меньшей амплитудой, ее ЭхоКГ имеет противоположную передней створке W-образную конфигурацию.

Наиболее типичные участки ЭхоКГ передней створки митрального клапана принято обозначать буквами. Выделяют точку А, соответствующую моменту максимального открытия створок митрального клапана во время систолы левого предсердия, и точку С, отражающую смыкание створок клапана во время систолы левого желудочка. Движение сомкнутых створок митрального клапана во время систолы по направлению к датчику отражается на ЭхоКГ нерезким подъемом CD. Точка D соответствует началу диастолы и началу открытия створок митрального клапана, а точка E — их максимальному открытию. Следующая точка F соответствует моменту умеренного прикрытия створок в фазу медленного наполнения желудочков, поскольку в этот период в связи с нарастанием внутрижелудочкового давления створки клапана несколько прикрывают митральное отверстие.

В приборе обычно дается отметка времени (1 с) и амплитуды (1 см), что позволяет измерить ряд показателей: амплитуду движения передней створки митрального клапана (D — E), скорость движения створки во время ее прикрытия в точках E — F и др.

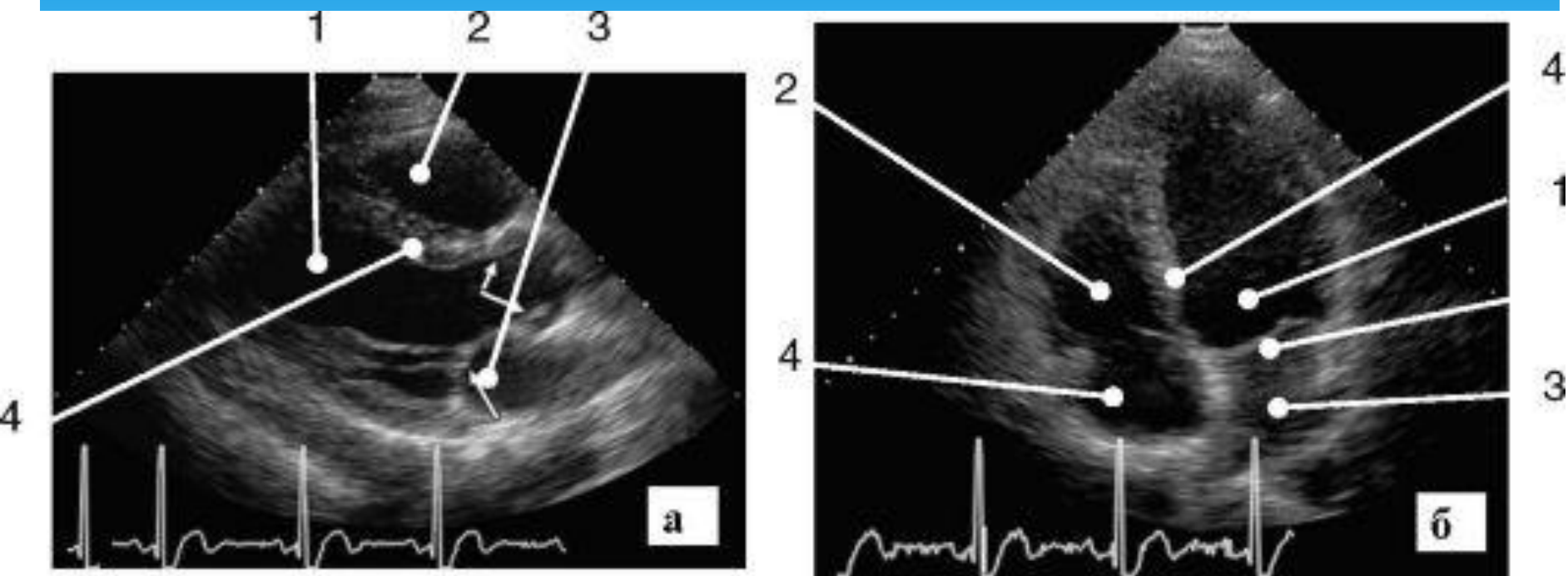


В приборе обычно дается отметка времени (1 с) и амплитуды (1 см), что позволяет измерить ряд показателей: амплитуду движения передней створки митрального клапана (D — E), скорость движения створки во время ее прикрытия в точках E — F и др.

Кроме регистрации ЭхоКГ в одномерном режиме, ее можно зарегистрировать в двухмерном режиме, когда ультразвуковые импульсы распространяются от датчика и возвращаются к нему не по линии, а в плоскости, что позволяет более полно оценить состояние различных структур сердца. С помощью эхокардиографии (так называемая доплер-кардиография) изучают также внутрисердечные потоки, турбулентные потоки регургитации при недостаточности клапанов и потоки при стенозе отверстий.

Эхокардиография оказывает большую помощь в диагностике пороков сердца, она дает возможность оценить состояние клапанного аппарата и выявлять гипертрофию и дилатацию полостей сердца. Эхокардиографические признаки пороков сердца излагаются в главе «Пороки сердца». Она позволяет выявить пролапс митрального клапана, оценить состояние миокарда при различных его изменениях (ишемической болезни, миокардитах, застойной кардиомиопатии), диагностировать субаортальный стеноз, выявить жидкость в полости перикарда и др.

Измерив переднезадний размер левого желудочка во время систолы и диастолы, можно по специальным формулам рассчитать объем левого желудочка, высчитать величину ударного объема и других показателей, позволяющих судить о сократимости миокарда левого желудочка.



### Эхокардиограмма:

- \* а - двухкамерное сечение; б - парастернальное сечение по длинной оси левого желудочка;
- \* 1 - левый желудочек; 2 - правый желудочек; 3 - левое предсердие; 4 - межжелудочковая перегородка; 5 - митральный клапан



**Фонокардиография** — метод регистрации звуковых явлений, возникающих в сердце при его деятельности. Она является существенным дополнением к аускультации сердца, так как позволяет регистрировать звуки, которые не воспринимаются человеческим ухом.

Слуховой анализатор человека способен воспринимать звуковые колебания в широком диапазоне — от 16 до 20 000 Гц, но восприятие их неодинаково. Лучше улавливаются звуки с частотой колебания около 2000 Гц. Низкочастотные колебания воспринимаются гораздо хуже. Поэтому при аускультации сердца практически не выслушиваются звуки с малой частотой колебания: III и IV тоны, низкочастотные компоненты I и II тонов, низкочастотные шумы.

При фонокардиографии звуковые колебания, возникающие в сердце, регистрируются в виде кривой — *фонокардиограммы (ФКГ)* с помощью аппарата — *фонокардиографа*. Он состоит из микрофона, усилителя, системы частотных фильтров и регистрирующего устройства.

Микрофон воспринимает звуковые колебания и превращает их в электрические сигналы. Последние усиливаются и передаются на систему частотных фильтров, которые позволяют отдельно регистрировать звуковые колебания определенной частоты: низко-, средне- и высокочастотные. Далее колебания определенной частоты передаются в регистрирующее устройство, где они записываются в виде кривой на бумаге.

ФКГ регистрируется в условиях полной тишины, в лежачем положении больного, при задержке дыхания в фазе выдоха. Микрофон поочередно ставят в те точки на грудной клетке, где обычно выслушиваются клапаны сердца при аускультации, и добавочно в тех точках грудной клетки, где звуковые явления выражены наиболее отчетливо. Анализ ФКГ и диагностическое заключение по ней проводят только с учетом аускультативных данных. Для правильной трактовки ФКГ одновременно с ней синхронно записывают ЭКГ.

Нормальная ФКГ состоит из колебаний, отражающих I и II тоны сердца, между которыми располагается прямая линия, соответствующая систолической и диастолической паузе (рис. 61). Во время диастолической паузы иногда регистрируются колебания, обусловленные III и IV тонами сердца.



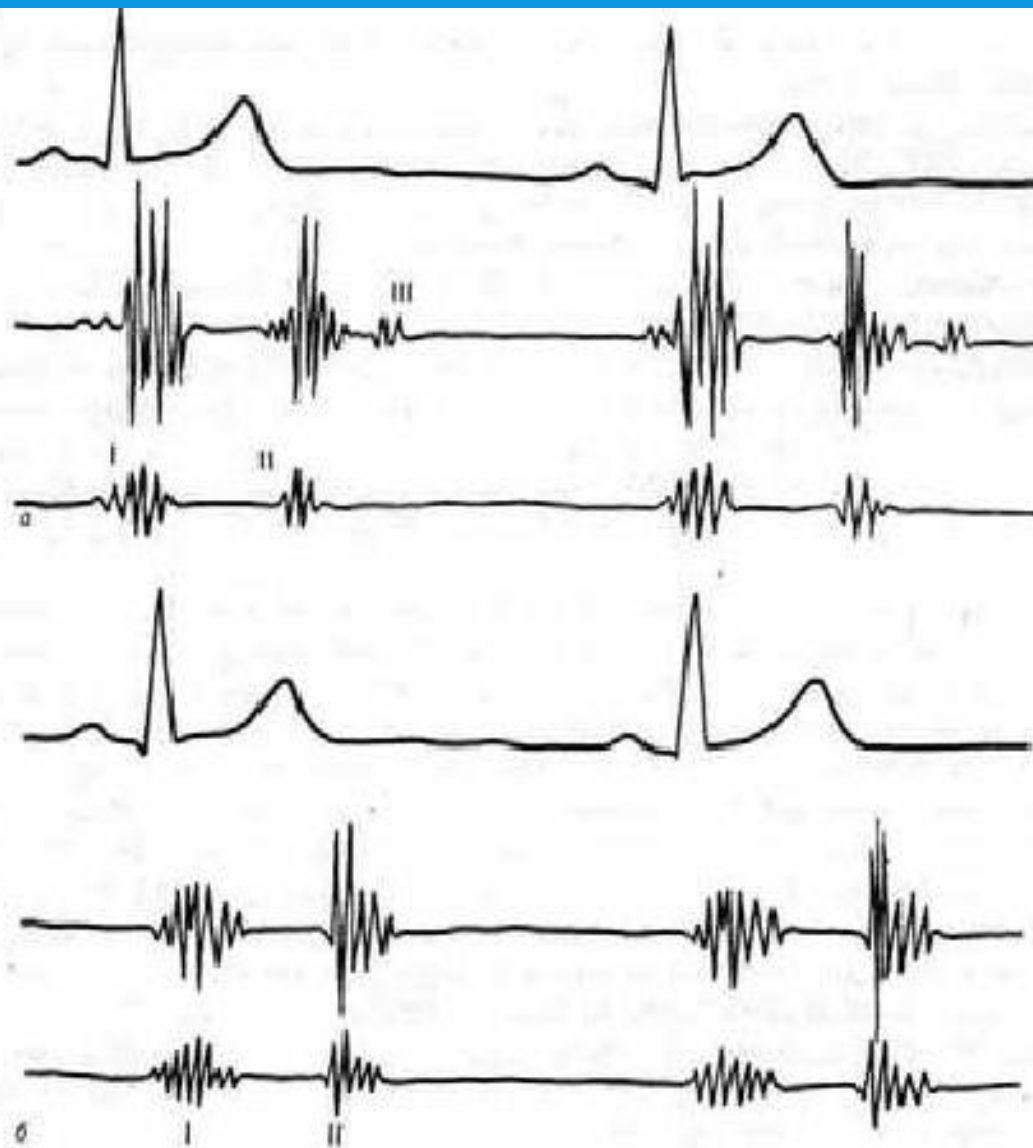



Рис. 61. Нормальная ФКГ, зарегистрирована в 2 точках:  
*a* — у верхушки сердца; *б* — у основания сердца. Римскими цифрами обозначены тоны сердца.

*Тон I* представлен несколькими колебаниями, возникающими после зубца *Q* синхронно записанной ЭКГ. Частота его колебаний составляет 70—150 Гц. Начальные колебания *I* тона низкой амплитуды связаны с систолой предсердий. Основная, центральная, часть *I* тона представлена двумя — тремя колебаниями высокой амплитуды, которые определяются на уровне зубца *S* и соответствуют колебаниям закрытых предсердно-желудочковых клапанов. Вслед за основной частью *I* тона регистрируются дополнительные колебания более низкой амплитуды, обусловленные вибрацией миокарда и сосудистым компонентом. Интенсивность звука и, в частности, тона определяется амплитудой колебаний. На ФКГ амплитуда колебаний зависит не только от работы сердца, но и от условий проведения звуков (например, при ожирении, эмфиземе легких амплитуда тонов уменьшается).


Амплитуда *I* тона наиболее высока у верхушки сердца, где она в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза превышает амплитуду *II* тона; на основании сердца амплитуда *I* тона может быть очень небольшой. При оценке *I* тона у верхушки сердца обращают внимание, насколько центральная его часть отстает от зубца *Q* синхронно записанной ЭКГ. В норме этот интервал *Q* — *I* тон не превышает 0,04—0,06 с. Он соответствует времени между началом возбуждения желудочков



Тон *I* представлен несколькими колебаниями, возникающими после зубца *Q* синхронно записанной ЭКГ. Частота его колебаний составляет 70—150 Гц. Начальные колебания *I* тона низкой амплитуды связаны с систолой предсердий. Основная, центральная, часть *I* тона представлена двумя — тремя колебаниями высокой амплитуды, которые определяются на уровне зубца *S* и соответствуют колебаниям закрытых предсердно-желудочковых клапанов. Вслед за основной частью *I* тона регистрируются дополнительные колебания более низкой амплитуды, обусловленные вибрацией миокарда и сосудистым компонентом. Интенсивность звука и, в частности, тона определяется амплитудой колебаний. На ФКГ амплитуда колебаний зависит не только от работы сердца, но и от условий проведения звуков (например, при ожирении, эмфиземе легких амплитуда тонов уменьшается).

Амплитуда *I* тона наиболее высока у верхушки сердца, где она в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза превышает амплитуду *II* тона; на основании сердца амплитуда *I* тона может быть очень небольшой. При оценке *I* тона у верхушки сердца обращают внимание, насколько центральная его часть отстает от зубца *Q* синхронно записанной ЭКГ. В норме этот интервал *Q* — *I* тон не превышает 0,04—0,06 с. Он соответствует времени между началом возбуждения желудочков





и закрытием митрального клапана. При повышении давления в левом предсердии (например, при митральном стенозе) митральный клапан закрывается позже, и интервал  $Q - I$  тон возрастает.

*Тон II* представлен группой колебаний, появляющихся у окончания зубца  $\Gamma$  синхронной ЭКГ. Частота его колебаний находится в пределах 70—150 Гц. Первые более высокие колебания соответствуют закрытию аортального клапана, а следующие за ними, более низкой амплитуды, обусловлены закрытием клапана легочного ствола. Амплитуда *II тона* наиболее высока у основания сердца, где она превышает амплитуду *I тона*.

На ФКГ, кроме *I* и *II тонов*, нередко отмечается *III тон*, который регистрируется в виде двух — трех низкочастотных колебаний небольшой амплитуды, следующих через 0,12—0,18 с после *II тона* и располагающихся до зубца  $P$  синхронно записанной ЭКГ. Реже регистрируется *IV тон* в виде одного — двух низкочастотных малой амплитуды колебаний, появляющихся после зубца  $P$ .

ФКГ оказывает большую помощь в диагностике многих заболеваний сердечно-сосудистой системы и в первую очередь пороков сердца. Она позволяет уточнить и дополнить данные аускультации. Это особенно важно при тахикардии, аритмиях, когда с помощью одной аускультации трудно решить, в какой фазе сердечного цикла возникли те или иные звуковые явления.

ФКГ помогает выявить изменения тонов, их раздвоение, расщепление, правильно трактовать появление добавочных тонов: физиологического III и IV тонов, тона открытия митрального клапана, ритма галопа. На ФКГ находят отражение изменения тонов, выявляемые при аускультации. Например, при стенозе левого предсердно-желудочкового отверстия амплитуда I тона на верхушке значительно возрастает, при недостаточности митрального клапана она уменьшается. У больного гипертонической болезнью с высоким артериальным давлением амплитуда II тона, зарегистрированного над аортой, будет значительно выше, чем над легочным стволом, и т. д.

Фонокардиография оказывает существенную помощь в определении характера сердечных шумов. По ФКГ судят о времени появления шума, месте его максимальной интенсивности, продолжительности и частотной характеристике, которая определяется по преимущественной интенсивности шума, зарегистрированного на высоко- или низкочастотном канале. Обычно частота колебаний систолического шума находится в пределах 50—600 Гц, диастолического—120—800 Гц. На ФКГ шум представляется группой колебаний различной амплитуды (в зависимости от интенсивности шума), появляющихся во время систолической или диастолической паузы.

Рентгенологическое исследование сердца и сосудов занимает одно из ведущих мест среди инструментальных методов исследования сердечно-сосудистой системы. Методика обычного рентгенологического исследования включает рентгеноскопию и рентгенографию. Рентгенологическое исследование проводят в прямой проекции, когда больной располагается лицом к экрану и спиной к рентгеновской трубке, и в косых положениях, когда он становится к экрану под углом  $45^\circ$  сначала правым плечом вперед, а затем — левым.

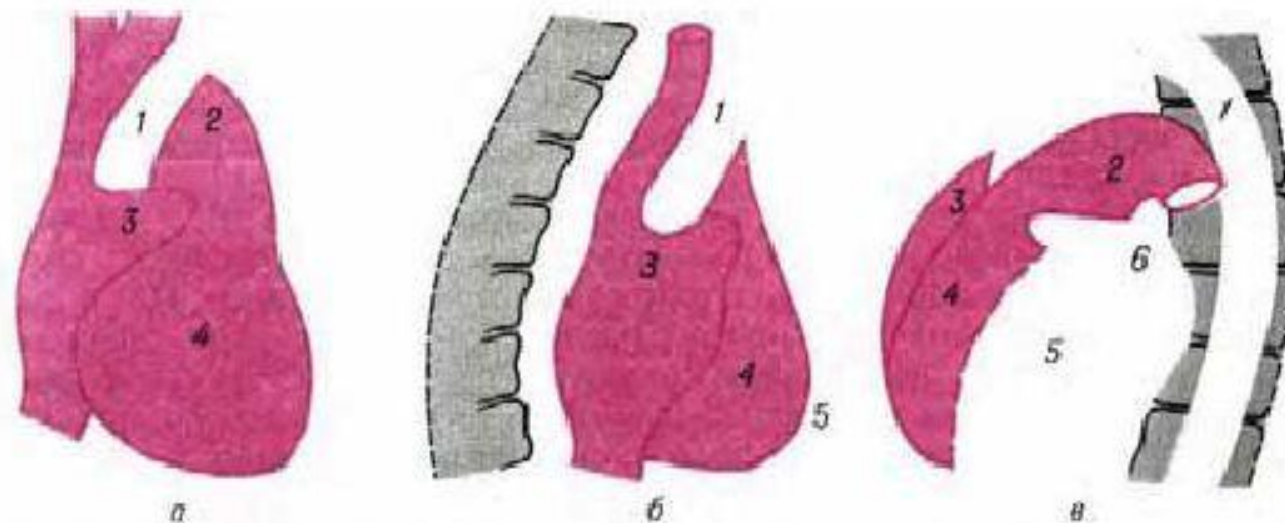


Рис. 63. Расположение отделов сердца в прямой проекции (а), в первом косом (б) и во втором косом (в) положениях при рентгенологическом исследовании.

1 — аорта; 2 — легочный ствол; 3 — правое предсердие; 4 — правый желудочек; 5 — левый желудочек; 6 — левое предсердие.



В прямой проекции контуры сердечно-сосудистой тени представлены в виде выпуклых снаружи дуг (рис. 63, а). Справа верхняя уплощенная дуга образована сосудами — аортой и верхней полой веной, нижняя дуга — правым предсердием. Слева верхняя дуга образована аортой, следующая за ней — легочным стволом и левой легочной артерией, ниже на контур выходит ушко левого предсердия, еще ниже — левый желудочек. Форма сердечно-сосудистой тени зависит от телосложения больного и расположения сердца в грудной клетке. У гиперстеников и лиц с высоким стоянием диафрагмы сердце занимает более горизонтальное, чем у нормостеников, поперечное положение; оно большей площадью соприкасается с диафрагмой, верхушка его смещена влево. Такое расположение сердца называют *лежащим*. У астеников и лиц с низким стоянием диафрагмы сердце располагается более вертикально, занимает более срединное положение. При этом сердечная тень кажется малой, и поскольку сердце соприкасается с диафрагмой малой площадью, оно кажется как бы подвешенным на сосудистом пучке (*«висячее сердце»*). Положение сердца в грудной клетке может меняться и за счет его смещения при плевритах, опухоли средостения, плевроперикардиальных спайках и др.

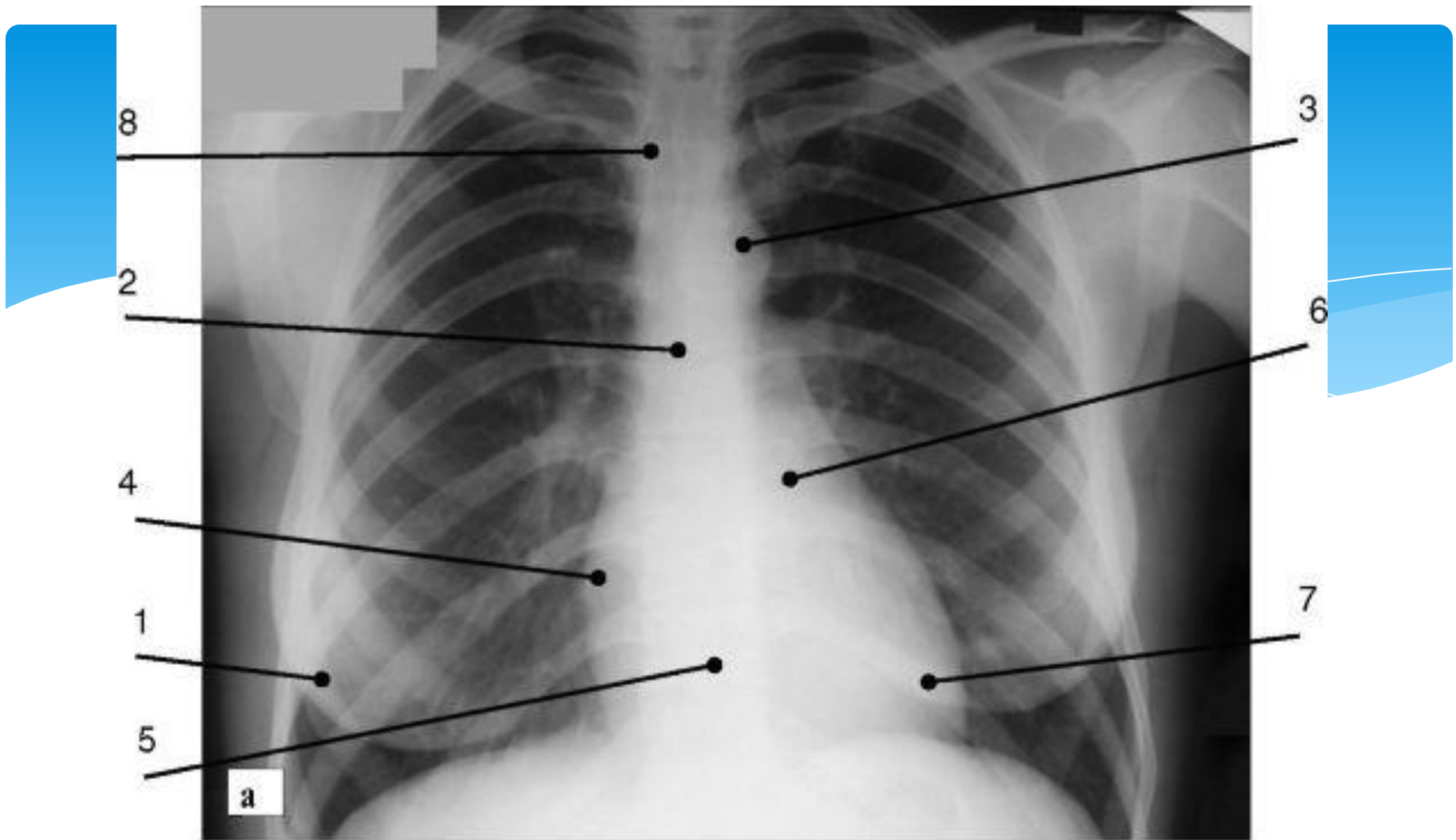
Оценивая конфигурацию сердечно-сосудистой тени в прямой проекции, обращают внимание на величину угла, образуемого по левому контуру сосудистым пучком и тенью сердца. Этот угол носит название «талии» сердца. Он становится более четким при увеличении левого желудочка, а так как оно особенно выражено при пороках аортального клапана, такая конфигурация сердца с подчеркнутой «талией» носит название *аортальной*. При пороках митрального клапана увеличивается левое предсердие и повышается давление в легочной артерии: в связи с этим вторая и третья дуги левого контура, образованные легочным стволом, левой легочной артерией и ушком левого предсердия, начинают выбухать, «талиия» сердца сглаживается. Такая конфигурация называется *митральной*.

В первом (или правом переднем) косом положении (см. рис. 63, б) передний контур образован восходящим отделом аорты, легочным конусом, правым и левым желудочками. Задний контур сердечно-сосудистой тени образован аортой, левым предсердием и правым предсердием. У здоровых людей в этом положении определяется полоса просветления между тенью позвоночника и сердечно-сосудистой тенью шириной 2—3 см (так называемое *ретрокардиальное пространство*). Ширина ретрокардиального пространства изменяется при увеличении предсердий: оно суживается в верхней части при увеличении левого предсердия и в нижней части — при увеличении правого. Для более четкого выявления увеличения левого предсердия, что имеет большое значение для диагностики митральных пороков сердца, проводят исследование с контрастированием пищевода. Больному предлагают проглотить густую взвесь сульфата бария, заполняющую пищевод, который при увеличении предсердия на уровне этой полости отклоняется кзади. Кроме того, в этом положении обращают внимание на выбухание в области легочного конуса, появляющееся при повышении давления в малом круге кровообращения; выявляют расширение восходящего отдела аорты.

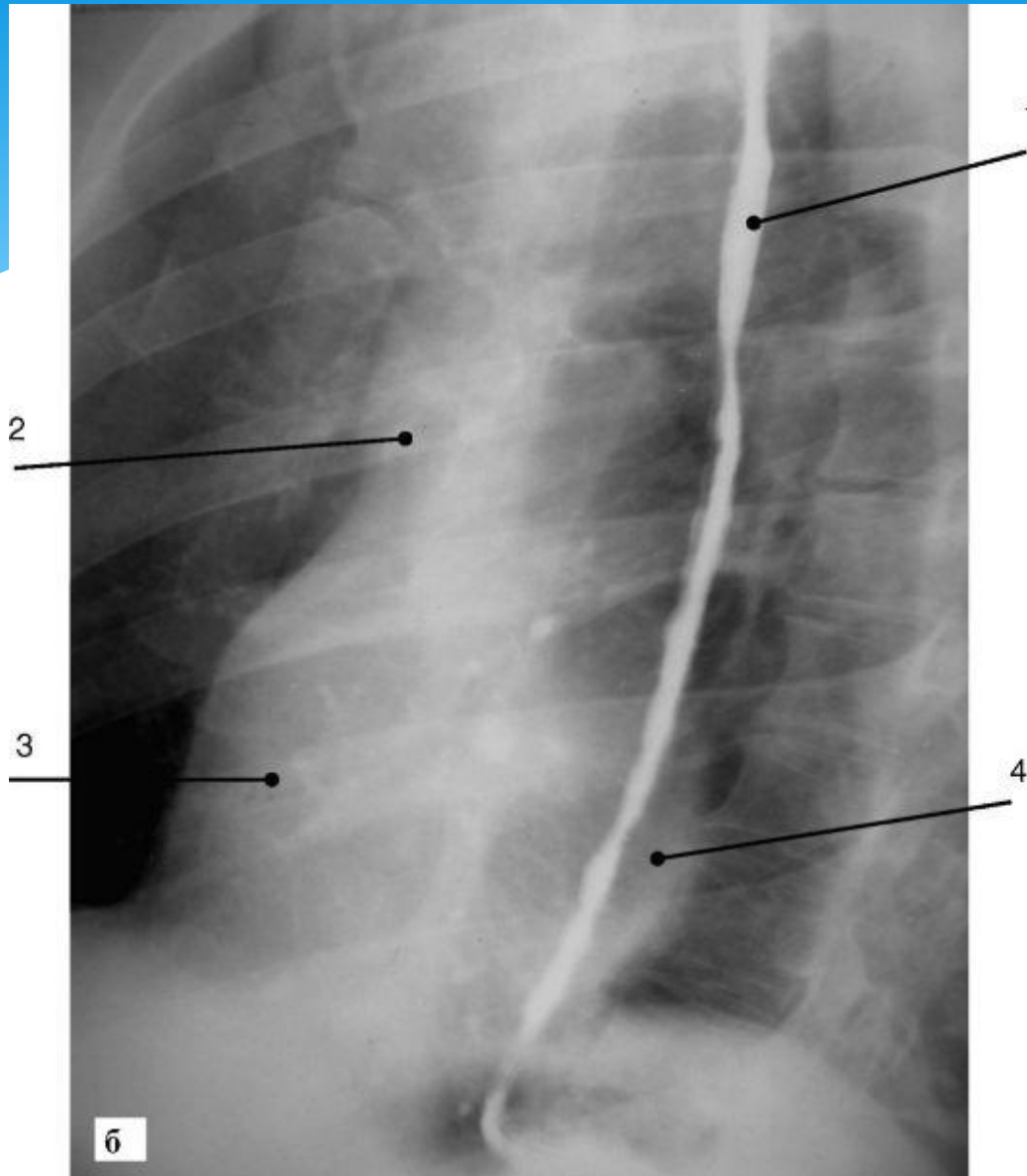
Во втором (или левом переднем) косом положении (см. рис. 63, в) передний контур сердечно-сосудистой тени образован верхней поллой веной, восходящим отделом аорты, правым предсердием и правым желудочком. Задний контур образован нисходящим отделом аорты, левым предсердием и левым желудочком. В норме задний контур сердечной тени не наслаивается на тень позвоночника. Если увеличен левый желудочек, задний контур сердца определяется на фоне тени позвоночника или даже кзади от нее. При увеличении правых полостей передний контур сердца проступает кпереди по сравнению с сосудистой тенью. Во втором косом положении видна тень аорты — ее восходящая часть, дуга и нисходящая часть, проецирующаяся на тень позвоночника. Поэтому в этой проекции выявляются изменения аорты (удлинение, расширение, аневризмы, обызвествления).

При рентгенологическом исследовании обращают внимание также на характер и глубину сокращений различных отделов сердца. Глубина сокращений отражает сократительную способность миокарда. Далее смотрят, соответствует ли смещение сердечного контура фазам сердечной деятельности. Во время систолы сердечный контур смещается в медиальном направлении, в период диастолы — в латеральном. Если же на каком-то участке сердечного контура во время систолы наблюдается смещение его не в медиальном, а в латеральном направлении, говорят о *парадоксальной пульсации*, которая наблюдается при аневризме сердца. Помимо обычного рентгенологического исследования, в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы применяются дополнительные методы: электрокимография, ангиокардиография и др.





**Рентгенограмма сердца в прямой (а) и косой (б) проекциях:** 1 - тень молочной железы; 2 - восходящая аорта; 3 - дуга аорты; 4 - правое предсердие; 5 - правый желудочек; 6 - левое предсердие; 7 - левый желудочек; 8 - верхняя полая вена



**Рентгенограмма сердца в прямой (а) и  
косой (б) проекциях (окончание):**

1 - контрастированный пищевод; 2 -  
восходящая аорта; 3 - правый  
желудочек; 4 - левое предсердие

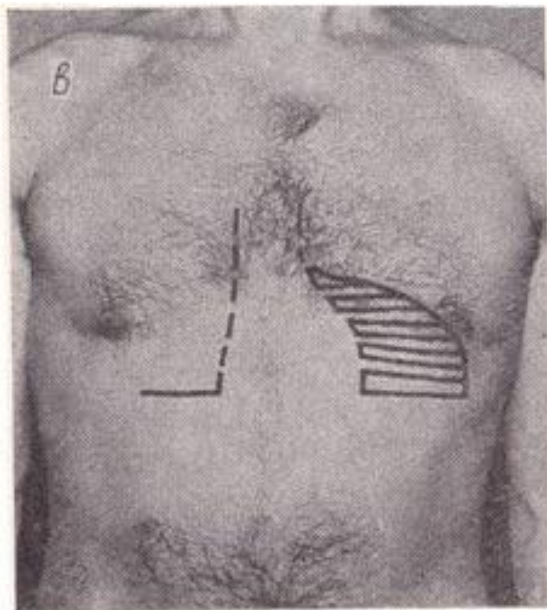
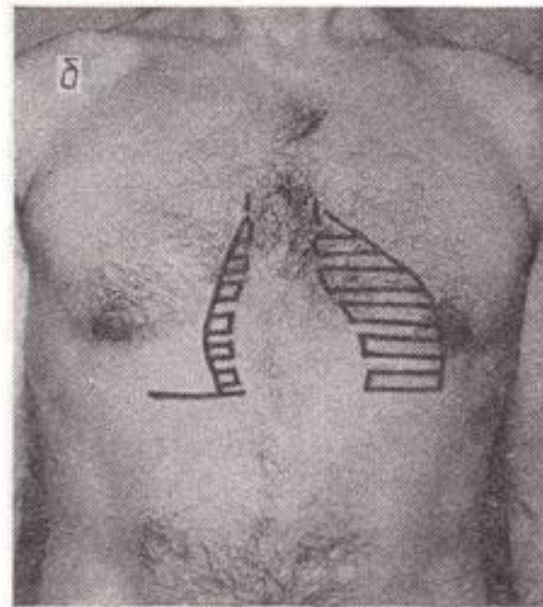
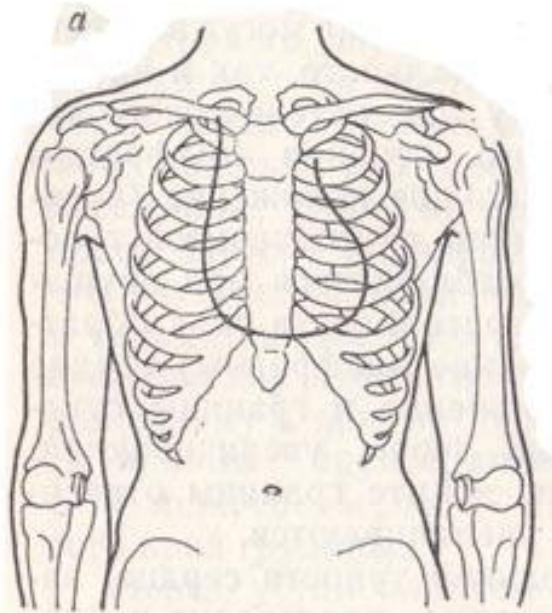
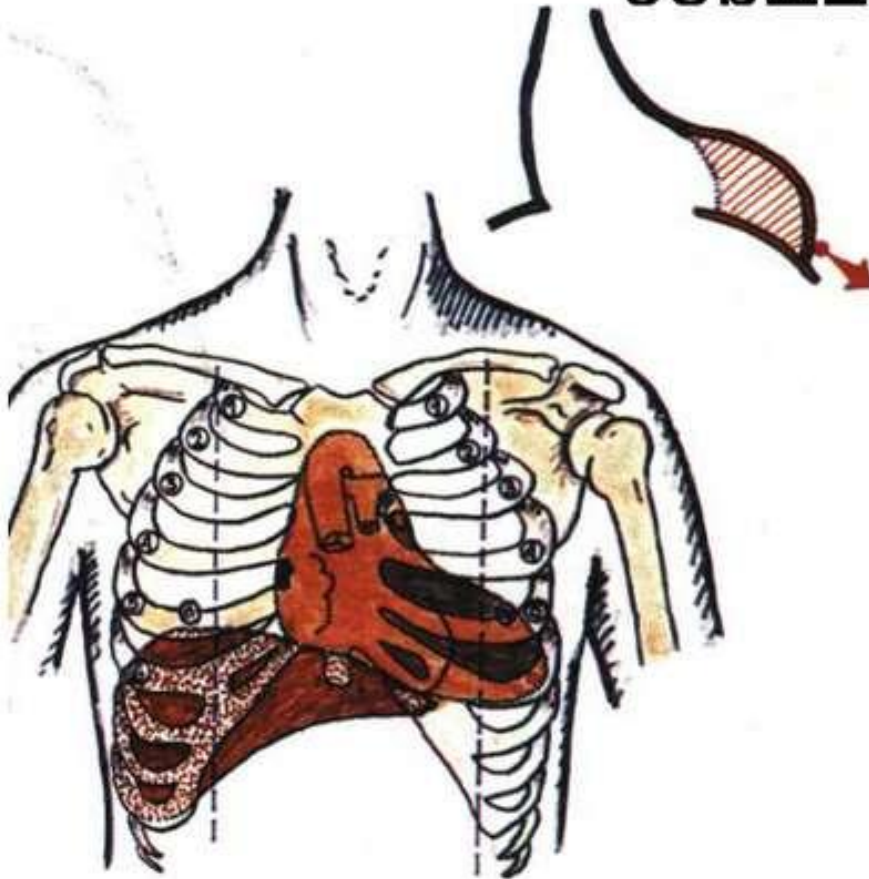


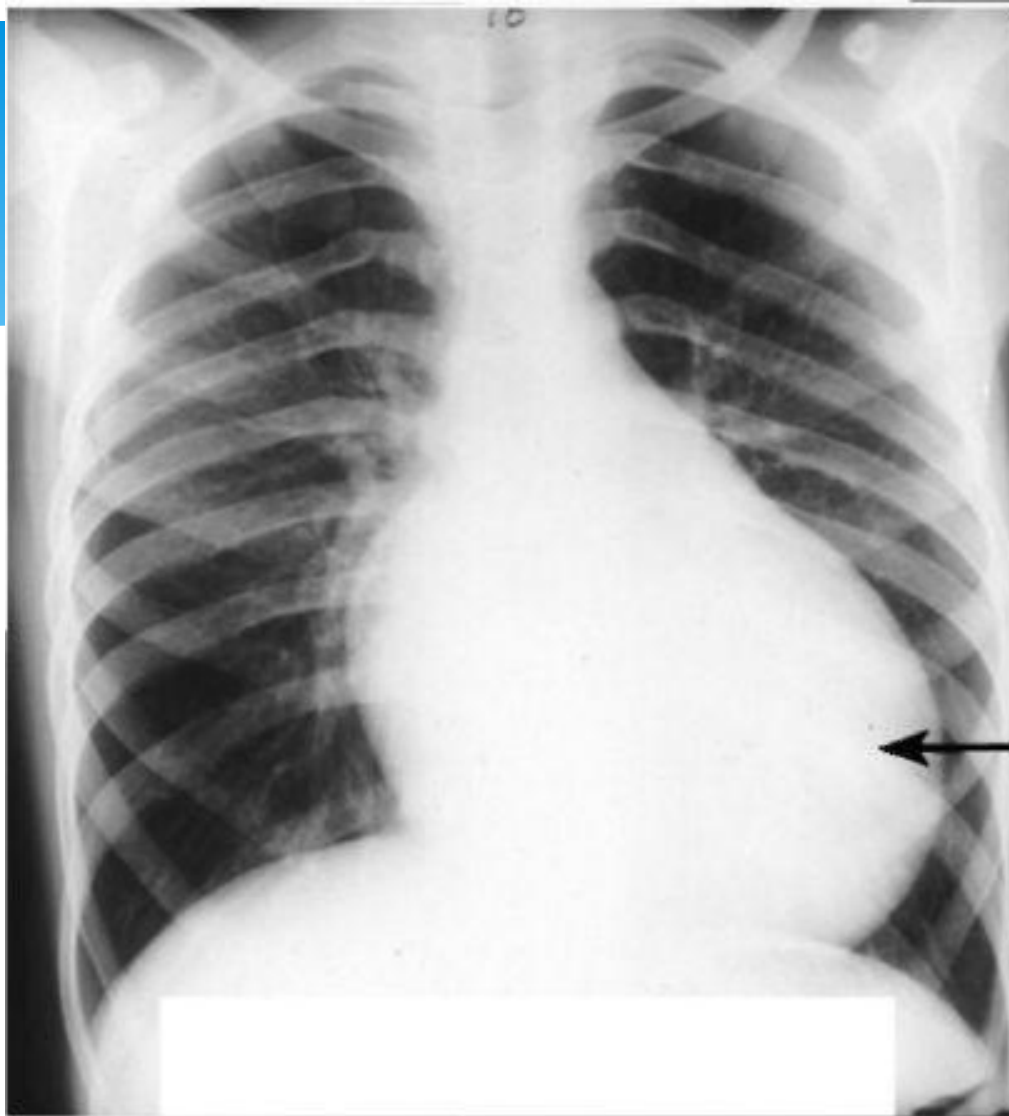
Рис. 40. Нормальная (а), митральная (б) и аортальная (в) конфигурации сердца.



# Аортальная конфигурация сердца



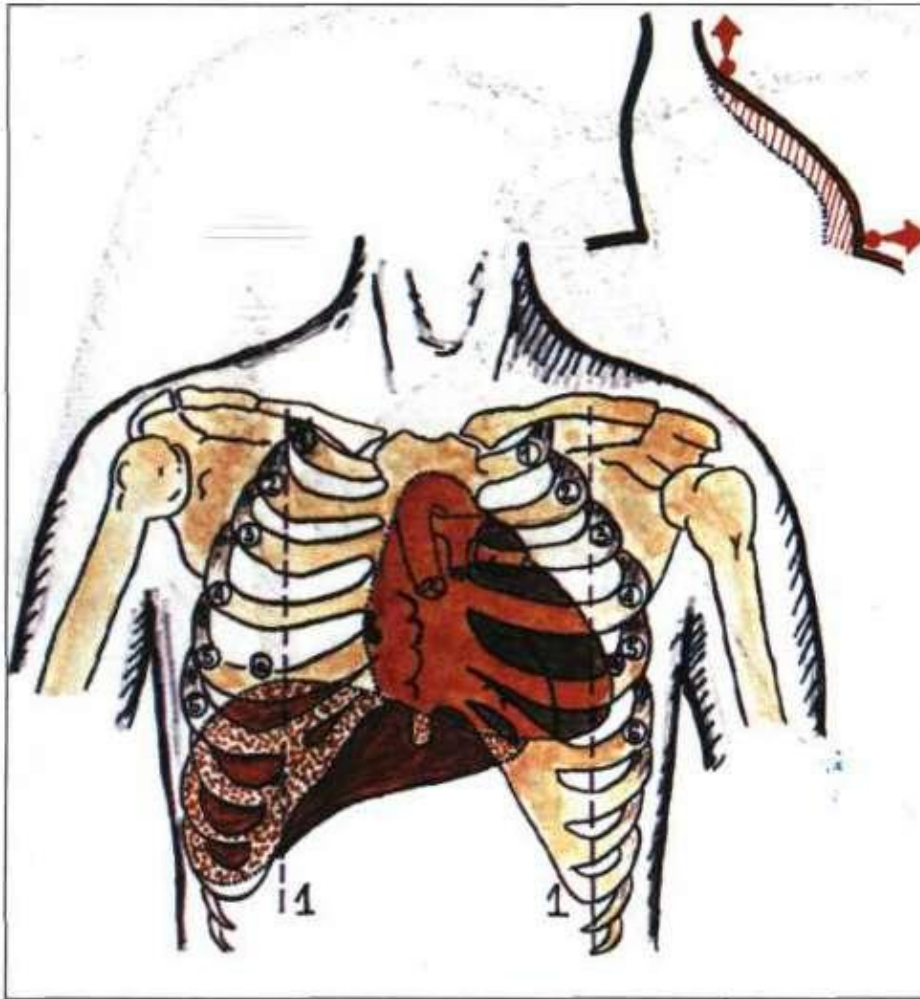
При аортальной конфигурации сердца наблюдается **подчеркнутая талия сердца**, за счет дилатации левого желудочка (при аортальных пороках сердца)



**Рентгенограмма сердца при увеличении левого желудочка. Аортальная конфигурация сердца.**

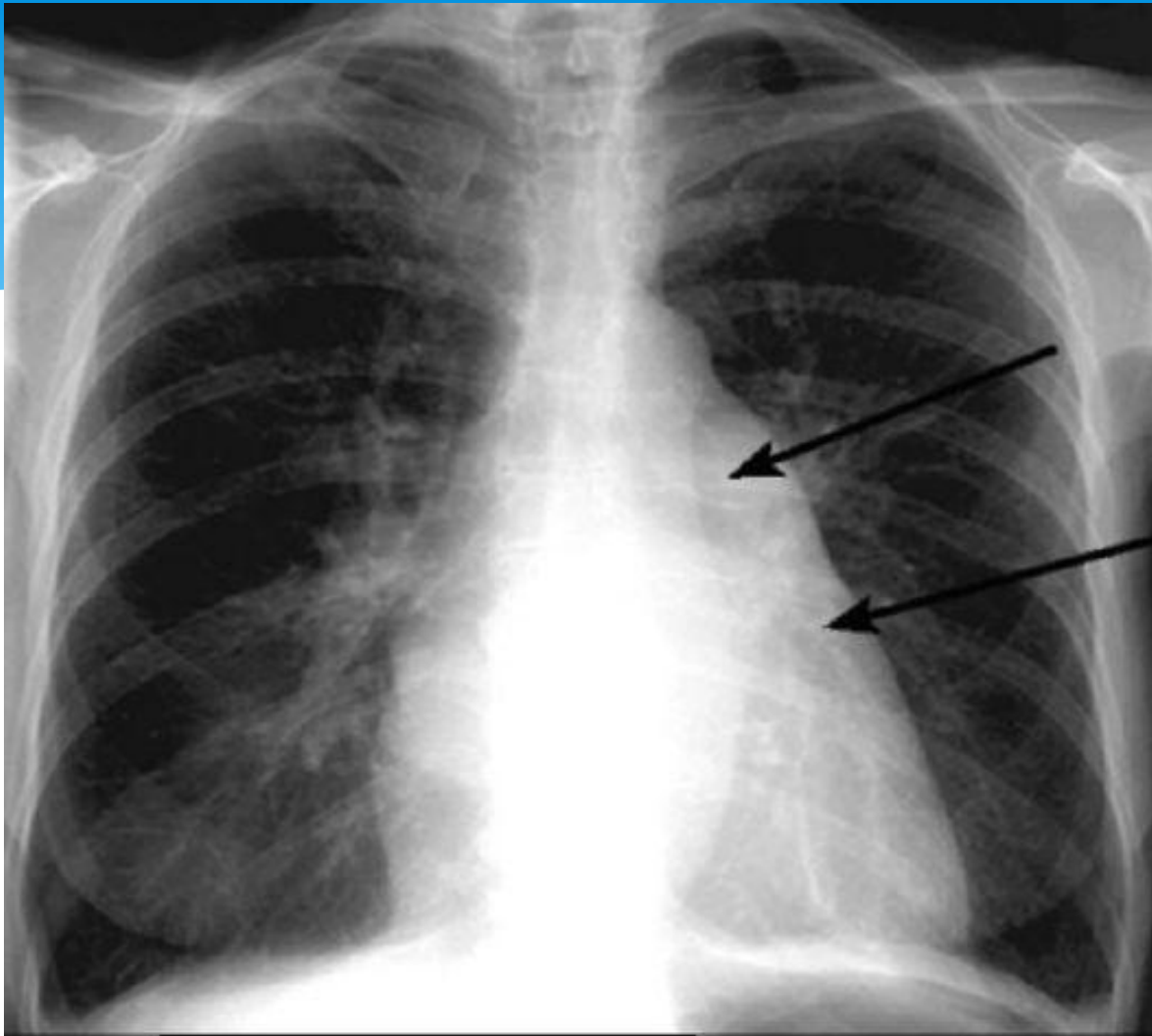
Прямая проекция. Граница ЛЖ выходит за левую срединно-ключичную линию, кардио-торакальный индекс превышает 50%. Верхушка желудочка расширена, закруглена (стрелка)

# Митральная конфигурация сердца

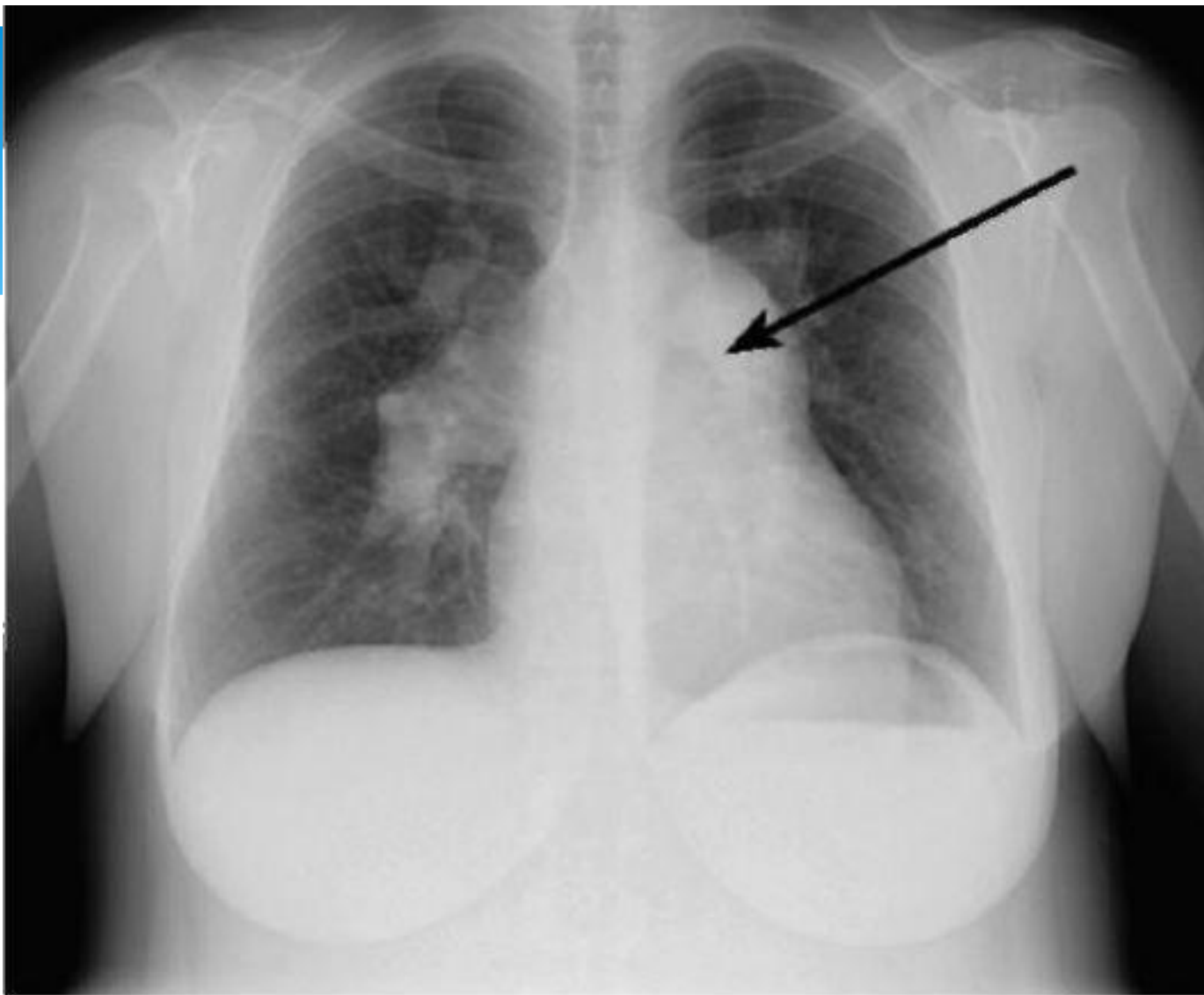


Для митральной конфигурации характерно **сглаживание талии сердца**, вследствие дилатации левого предсердия (при митральных пороках сердца)

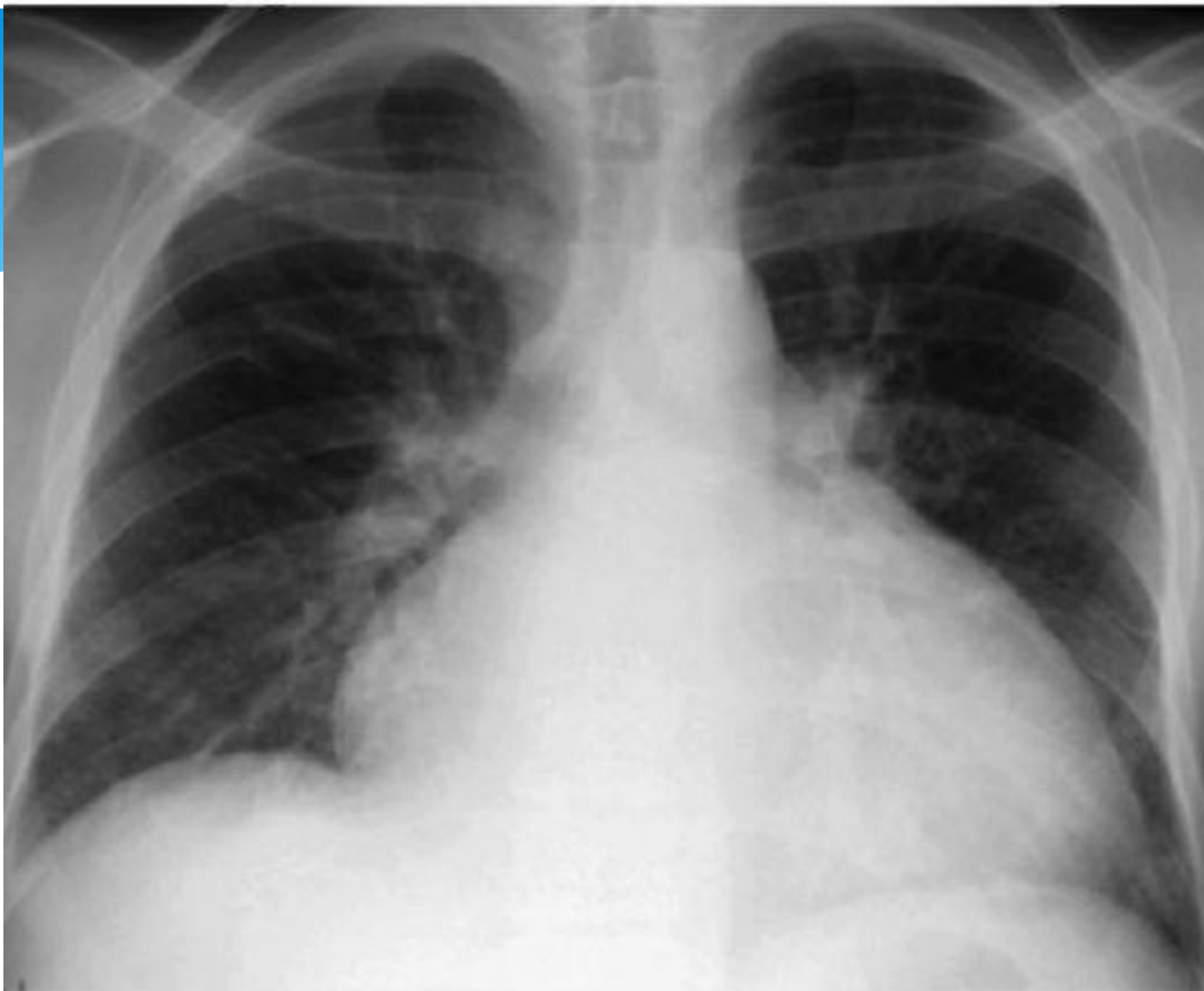




**Рентгенограмма сердца при увеличении левого предсердия.** Митральная конфигурация сердца. Прямая проекция. Увеличены дуги левого предсердия (стрелка) и легочной артерии (короткая стрелка). Справа на фоне тени правого предсердия видна тень края левого предсердия



**Увеличение правых отделов сердца при легочной гипертензии. Прямая проекция. Признаки увеличения легочной артерии (стрелка)**



**«Трапециевидная» конфигурация тени сердца: кардиомегалия при тяжелой сердечной недостаточности.  
Тень сердца расширена в обе стороны**



# Список литературы

- \* 1. Василенко В.Х., Гребенев А.Л., Пропедевтика внутренних болезней, 2001г
- \* 2. Рябов С.И., Алмазов В.А., Внутренние болезни, 2005г
- \* 3. Национальное руководство, Кардиология 2008г
- \* 4. Мартынов А.И., Мухин Н.А. Внутренние болезни, 2013г
- \* 5. Жаманкулов К.А., Внутренние болезни, 2009г