

И.И. Каган

# КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СЕРДЦА

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ  
АВТОРСКИЙ ЦИКЛ  
ЛЕКЦИЙ



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»  
2018

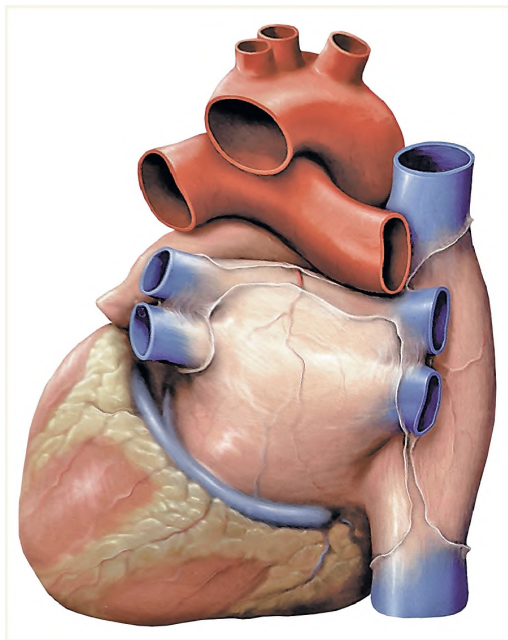
## 2-я лекция

# АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕРДЦА

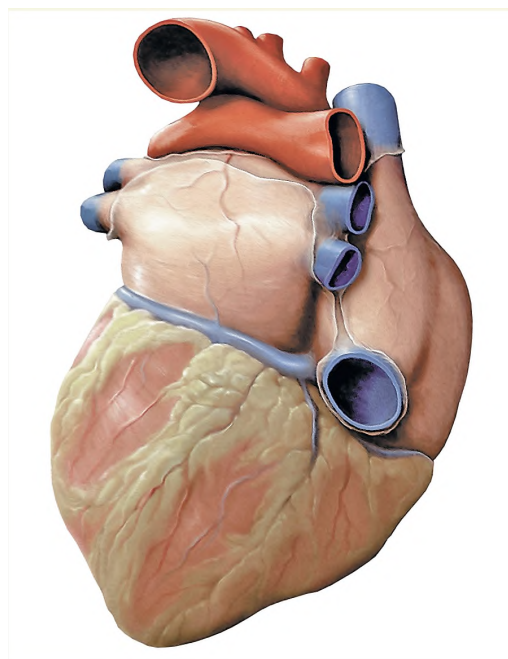
### ВОПРОСЫ ЛЕКЦИИ

- |  |    |
|--|----|
| 1- й вопрос лекции. Внешнее строение сердца                                    | 20 |
| 2- й вопрос лекции. Камеры и клапаны сердца                                    | 22 |
| 3- й вопрос лекции. Строение стенки сердца                                     | 28 |
| 4- й вопрос лекции. Анатомические изменения сердца при ревматической патологии | 32 |

1-й вопрос лекции. **ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ СЕРДЦА**



Вид сзади



Вид сзади и сверху



Форма сердца взрослых приближается к уплощенному конусу.

У мужчин сердце чаще конусообразное, у женщин имеет более овальную форму.

Размеры сердца у взрослых: длина — 10-16 см, ширина — 8-12 см, передне-задний размер — 6-8,5 см. Масса сердца у взрослых варьирует в пределах 200-400 г, в среднем составляя у мужчин 300 г, у женщин — 220 г.

У сердца различают основание, верхушку и поверхности: переднюю (грудно-реберную), заднюю (позвоночную), нижнюю (диафрагмальную), боковые (легочные; часто описывают как левый и правый края сердца).

На поверхностях сердца располагаются 4 борозды: венечная, *sulcus coronarius*, передняя и задняя межжелудочковые, *sulci interventriculares anterior et posterior*, и межпредсердная, *sulcus interatriale*.

Венечная борозда поперечно окружает сердце по границе между предсердиями и желудочками, определяя уровень и плоскость расположения атриовентрикулярных отверстий. На передней поверхности сердца борозда прерывается артериальным конусом правого желудочка.

Передняя и задняя межжелудочковые борозды проходят в продольном направлении по передней и нижней поверхности сердца, определяя границу между левым и правым желудочками. Они соответствуют уровню расположения межжелудочковой перегородки (МЖП).

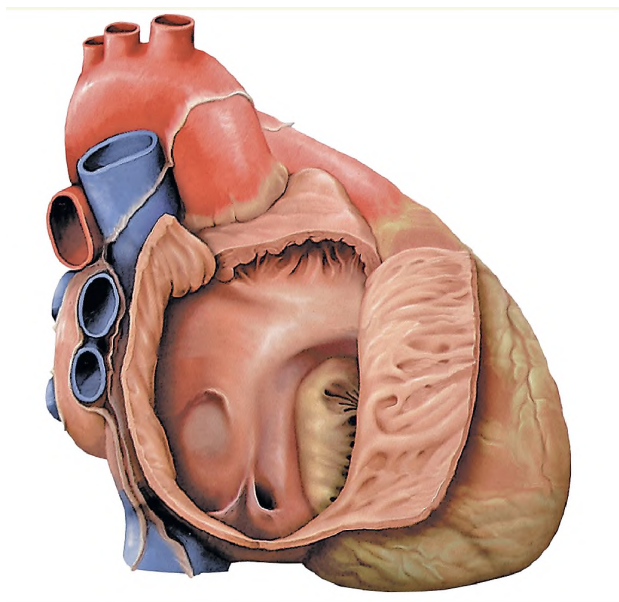
Межпредсердная борозда проходит на основании сердца между устьями верхней полой и правых легочных вен. Она определяет положение межпредсердной перегородки.

На поверхностях сердца под эпикардом имеются скопления подэпикардиальной жировой ткани. Главным образом они локализируются по ходу борозд (венечной и межжелудочковых), распространяясь на прилегающие участки стенки сердца. Интересно, что участки стенки сердца, не содержащие под эпикардом жира, соответствуют расположению в желудочках сократительных мышц.

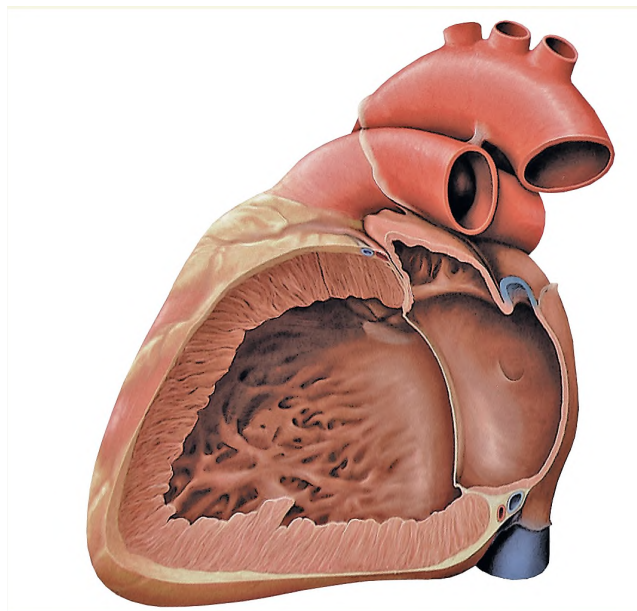
Подэпикардиальный жир начинает откладываться по ходу борозд со второго года жизни. Его количество с возрастом увеличивается и может быть весьма значительным, особенно в пожилом возрасте. Количество подэпикардиального жира индивидуально, оно коррелирует с общей массой тела и массой сердца.

2-й вопрос лекции. **КАМЕРЫ И КЛАПАНЫ**  
**СЕРДЦА**

Правое предсердие



Левое предсердие и левый желудочек



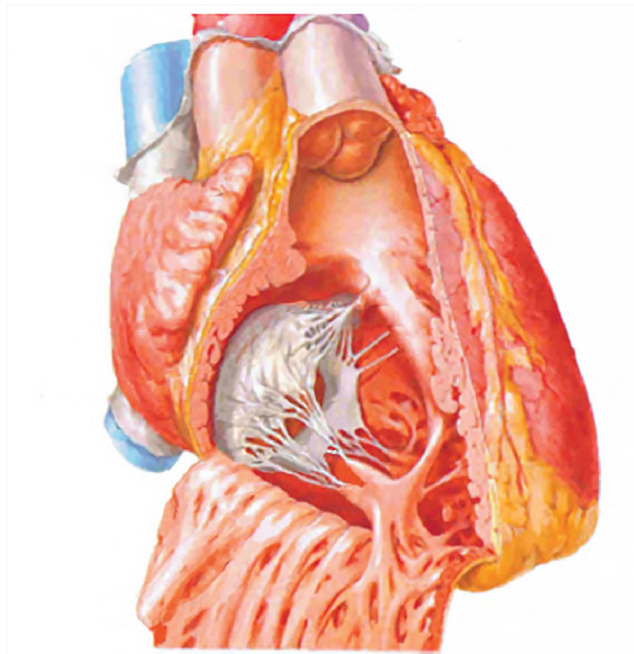
**В правом предсердии** выделяют 3 отдела: синус полых вен, собственно предсердие и правое ушко. В синус полых вен сверху впадают верхняя, снизу — нижняя полые вены. Кпереди от заслонки нижней полой вены в предсердие открывается венечный синус сердца. Ниже основания правого ушка в предсердие, а иногда в полость ушка впадают передние вены сердца.

На межпредсердной перегородке со стороны правого предсердия располагается овальная ямка, ограниченная выпуклым краем. В окружности овальной ямки на медиальной стенке правого предсердия располагаются отверстия наименьших вен сердца (вен Вьессена-Тебезия).

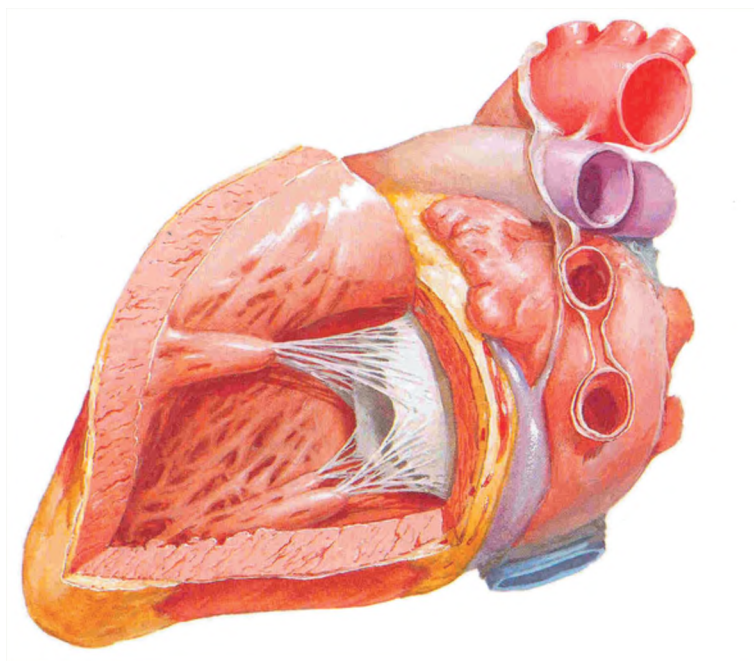
**В левом предсердии**, как и в правом, выделяют 3 отдела: синус легочных вен, собственно предсердие и левое ушко. Синус легочных вен составляет верхнюю часть предсердия и содержит по углам верхней стенки отверстия четырех легочных вен: двух правых (верхней и нижней) и двух левых (верхней и нижней). Впадение легочных вен в левое предсердие подвержено индивидуальным различиям. Левые легочные вены могут сливаться в общий ствол. Отдельные правые долевые вены могут впадать в левое предсердие самостоятельно.

Ушки правого и левого предсердия представляют клинический интерес, так как через них может осуществляться доступ во время операции в полость соответствующего предсердия. Правое ушко более широкое, чем левое, имеет более обширную и простую полость. Левое ушко более длинное и узкое, отграничено от предсердия хорошо выраженным перехватом.

### Правый желудочек и трикуспидальный клапан



### Левый желудочек и митральный клапан



**В** правом желудочке выделяют 3 отдела: входной и мышечный, составляющие собственно желудочек, выходной, или артериальный конус, а также 3 стенки: переднюю, заднюю и медиальную. Граница между собственно полостью правого желудочка и артериальным конусом — наджелудочковый гребень, расположенный в верхнем отделе медиальной стенки правого желудочка (межжелудочковой перегородки) и являющийся важным ориентиром при оперативных вмешательствах в полости желудочка.

Внутренняя поверхность правого желудочка содержит многочисленные мышечные трабекулы, вместе с сосочковыми мышцами создающие ее сложный рельеф. Наиболее крупные трабекулы располагаются на передней стенке желудочка.

Среди них выделяют перегородочно-краевую трабекулу, идущую от медиальной стенки к основанию передней сосочковой мышцы, и межмышечную трабекулу, перекидывающуюся через полость желудочка от основания передней сосочковой к основанию задней сосочковой мышцы. Вместе с наджелудочковым гребнем эти трабекулы являются модераторными тяжами, препятствующими чрезмерному растяжению желудочка.

Артериальный конус занимает верхнюю левую часть желудочка и переходит в легочный ствол. Отверстие легочного ствола — это самая узкая часть конуса, диаметром 19-33 мм; оно содержит 3 полулунные заслонки: переднюю, левую и правую, образующие клапан легочного ствола. Полулунным заслонкам соответствуют 3 слабо выраженных синуса легочного ствола в виде углублений стенки его начального отдела.

**Левый желудочек** — самый мощный отдел сердца. Его внутренняя поверхность имеет многочисленные мясистые трабекулы, более тонкие, чем в правом желудочке. В левом желудочке входной и выходной отделы расположены под острым углом друг к другу и продолжаются к верхушке в основной мышечный отдел. Выходной отдел составляет задний правый участок левого желудочка и выделяется как аортальный конус, переходящий в аорту. В месте перехода находится фиброзное кольцо. Диаметр отверстия аорты равен 15-30 мм.

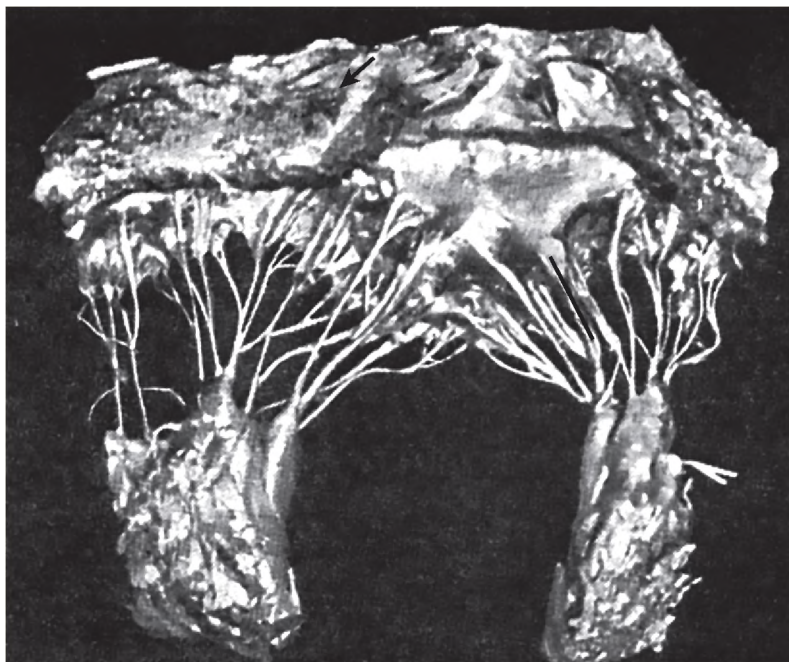
Межжелудочковая перегородка имеет мышечную и перепончатую части, последняя занимает небольшую верхнезаднюю часть перегородки.

В связи с широким применением ультразвукового исследования сердца практическое значение приобретают данные об объеме камер сердца. Приводим их по И.И. Елкину (1971). Объем камер сердца у взрослых в см<sup>3</sup>:

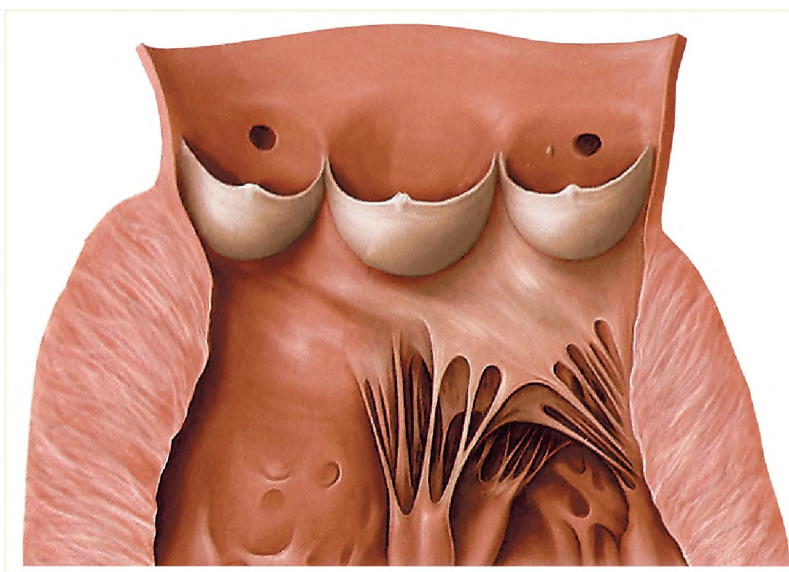
- правое предсердие — 100-150 см<sup>3</sup>;
- левое предсердие — 90-135 см<sup>3</sup>;
- правый желудочек — 150-240 см<sup>3</sup>;
- левый желудочек — 130-210 см<sup>3</sup>.



Изолированный митральный клапан



Клапан аорты



**П**олости правого и левого предсердий сообщаются с полостями соответствующих желудочков через правое и левое предсердно-желудочковые отверстия, по окружности которых прикрепляются створки атриовентрикулярных клапанов: правого — трехстворчатого и левого — двустворчатого, или митрального.

Правое предсердно-желудочковое отверстие имеет овальную форму с продольным размером 29-48 мм и поперечным — 21-46 мм. К фиброзному кольцу прикрепляются 3 створки: передняя, задняя и перегородочная. Количество створок может колебаться от 2 до 6, а сосочковых мышц — от 2 до 9.

Левое предсердно-желудочковое отверстие овальной формы с продольным размером 23-37 мм и поперечным — 17-33 мм. Отверстие имеет 2 створки: переднюю и заднюю, к ним прикрепляются сухожильные хорды передней и задней сосочковых мышц. У митрального клапана могут быть дополнительные створки и увеличенное (до 6) количество сосочковых мышц.

Предсердно-желудочковые отверстия ограничены фиброзными кольцами, существенной частью соединительнотканного остова сердца.

К свободным краям и нижней поверхности створок прикрепляются сухожильные хорды, отходящие от верхушек сосочковых мышц: передней, задней и перегородочной. Сухожильные хорды одной сосочковой мышцы могут прикрепляться не к одной, а к двум соседним створкам.

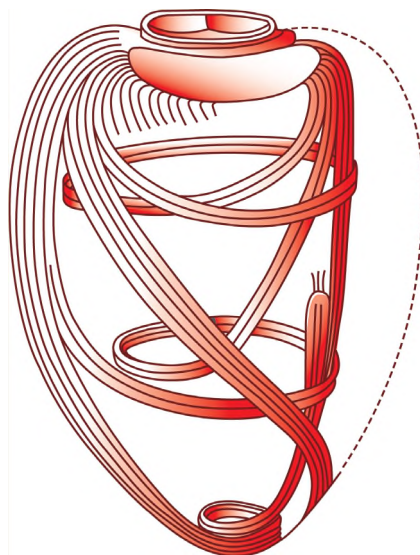
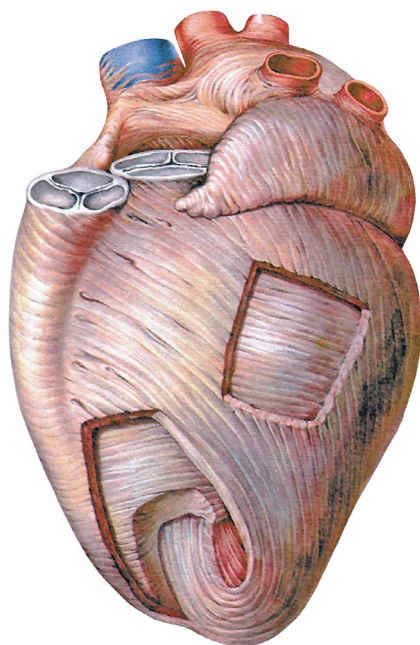
Сосочковые мышцы и сухожильные хорды обеспечивают стабилизацию створок в атриовентрикулярных отверстиях и герметизм клапанов в фазу систолы желудочков. Нарушение этого механизма может приводить к прогибанию створок в полость предсердия, их неполному смыканию и, как следствие, к нарушениям внутрисердечной гемодинамики.

Клапан легочного ствола имеет 3 полулунные заслонки: переднюю, левую и правую.

Клапан аорты также состоит из трех полулунных заслонок: левой, правой и задней. Начальная часть аорты расширена и имеет 3 синуса, соответствующие трем полулунным заслонкам (синусы Вальсальвы). В пределах левого и правого синусов от аорты отходят соответственно левая и правая венечные артерии сердца. В связи с этим синусы иногда называют левым коронарным, правым коронарным и некоронарным (в таком случае их нужно отличать от венечного синуса сердца).

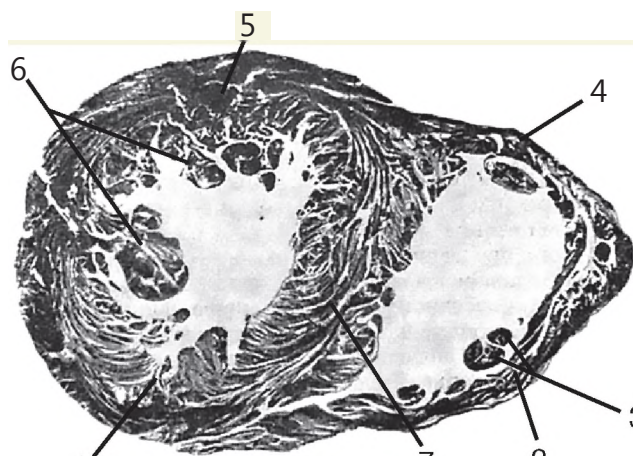
### 3-й вопрос лекции. **СТРОЕНИЕ СТЕНКИ СЕРДЦА**

#### Анатомическое строение миокарда



Направление мышечных пучков  
стенки левого желудочка  
(схема)

#### Поперечная гистотопограмма через желудочки сердца



1, 5 - миокард левого желудочка; 2, 4 - миокард правого желудочка;  
3, 6 - сосочковые мышцы; 7 - миокард межжелудочковой перегородки

**С**тенка сердца состоит из трех оболочек: эпикарда, миокарда и эндокарда.

Эпикард является серозной оболочкой, покрывающей сердце и переходящей на верхнезадней стенке предсердий и крупных кровеносных сосудах в серозный перикард. Как серозная оболочка эпикард снаружи выстлан мезотелием. Под ним располагаются пограничная мембрана и, далее, 3 слоя коллагеновых и эластических волокон: поверхностный коллагеновый, поверхностный эластический и глубокий коллагеново-эластический слой.

Миокард составляет главную массу стенки сердца и состоит из сердечной поперечнополосатой мышечной ткани, представленной сердечными миоцитами (кардиомиоцитами). У взрослых наиболее толстым является слой миокарда в стенке левого желудочка и мышечной части межжелудочковой перегородки (нижнее фото).

Миокард предсердий состоит из поверхностного и глубокого мышечных слоев. Поверхностный слой горизонтально охватывает оба предсердия; глубокий слой, отдельный для каждого предсердия, состоит из продольных пучков, петлеобразно охватывающих предсердие. В глубоком слое миокарда предсердий выделяются кольцевидные мышечные пучки, охватывающие устья полых, легочных вен и венозного синуса сердца. Они образуют мышечные жомы устьев перечисленных вен, препятствующие обратному току крови из предсердий в вены при систоле предсердий.

Миокард желудочков состоит из трех слоев: наружного (субэпикардального), среднего и внутреннего (субэндокардального). Наружный и внутренний слои состоят из продольных мышечных пучков, средний — из циркулярных. Субэпикардальные и субэндокардальные слои — общие для обоих желудочков. Субэпикардальные пучки начинаются от фиброзных колец, распространяются спиралеобразно к верхушке сердца, где, образуя завиток, переходят в субэндокардальные пучки. Последние, направляясь вверх, прикрепляются к фиброзному каркасу и образуют мясистые трабекулы и сосочковые мышцы.

Средний слой содержит циркулярные поверхностные пучки, общие для обоих желудочков, и глубокие — отдельные для каждого желудочка.

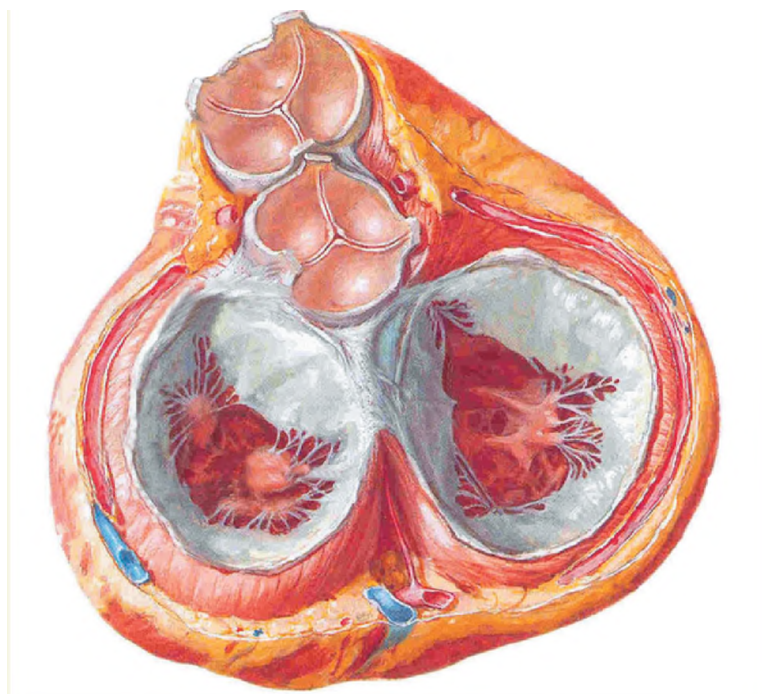
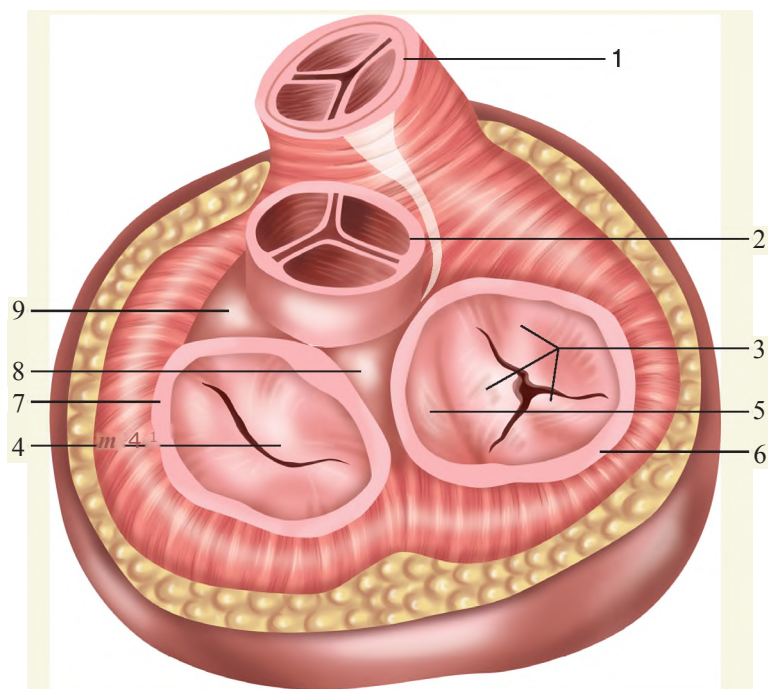
Эндокард состоит из эндотелия с базальной мембраной, мышечно-эластического и наружного соединительнотканного слоя. Эндокард выстилает стенки камер сердца и все внутрисердечные образования: створки клапанов, сухожильные хорды, сосочковые мышцы, мясистые трабекулы. Створки атриовентрикулярных клапанов представляют собой дубликатуру эндокарда, между верхним и нижним листком которого располагается соединительнотканый слой, начинающийся от фиброзных колец.

В местах расположения крупных сосудов на основании сердца эндокард переходит в их стенку.

Толщина стенок камер сердца у взрослых, по данным И.И. Елкина (1971), составляет: правого предсердия — 2-3 мм, левого предсердия — 1,5-2 мм, межпредсердной перегородки — 0,7-1,2 мм, правого желудочка — 4,4-8,6 мм, левого желудочка — 6,9-17 мм.



## Фиброзный скелет сердца



**В** области соединения предсердий и желудочков расположен фиброзный каркас, или фиброзный скелет сердца.

Этот комплекс плотной фиброзной ткани включает фиброзные кольца (6 и 7) предсердно-желудочковых клапанов (3, 4, 5), клапана аорты (1, 2), центральное фиброзное тело (8) с левым (9) и правым фиброзными треугольниками, перепончатую часть межжелудочковой перегородки.

Клапан легочного ствола, вынесенный вперед, отделен от фиброзного каркаса сердца мышечной перегородкой выходного отдела правого желудочка, он не принимает участия в образовании фиброзного каркаса сердца.

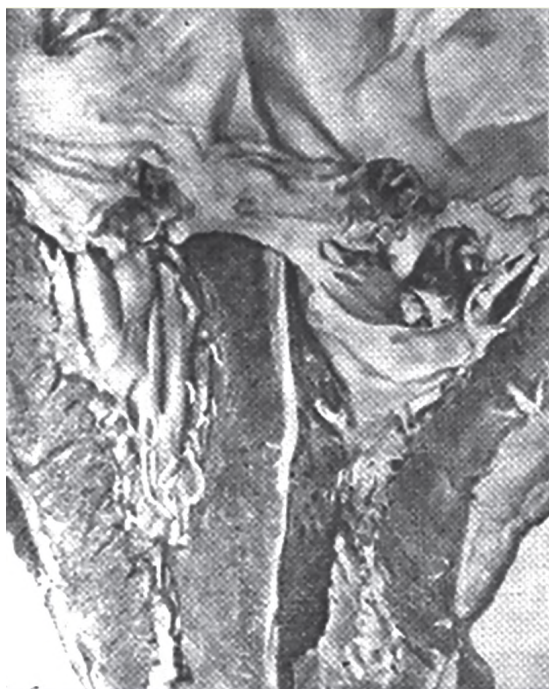
Фиброзный каркас наиболее прочен в зоне, где между собой соединены кольца клапана аорты спереди, митрального клапана — слева и трехстворчатого — справа. Эта зона имеет форму, близкую к четырехугольнику, и называется центральным фиброзным телом. Правая его часть, примыкающая к фиброзному кольцу трехстворчатого клапана, обозначается как правый фиброзный треугольник. Его продолжает истонченная фиброзная ткань перепончатого отдела межжелудочковой перегородки.

Влево продолжает центральное фиброзное тело зона сращения митрального и аортального клапанов, далее, где кольца клапанов расходятся, промежуток между ними заполнен утолщением фиброзной ткани, называемым левым фиброзным треугольником.

От фиброзных колец атриовентрикулярных клапанов начинаются соединительнотканые основы створок клапанов и мышечные волокна поверхностного слоя миокарда желудочков. Фиброзное кольцо клапана аорты является его соединительнотканной основой.

4-й вопрос лекции. **АНАТОМИЧЕСКИЕ  
ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЦА ПРИ РЕВМАТИЧЕСКОЙ  
ПАТОЛОГИИ**

**Анатомические изменения митрального клапана  
при его стенозе**



**Анатомические изменения трикуспидального клапана  
при ревматическом поражении**



**Р**евматические поражения сердца — наиболее частый вид сердечной патологии воспалительного генеза. Мы не рассматриваем в этой лекции специальные вопросы патологической анатомии и патоморфологии ревматического поражения сердца. Предметом рассмотрения являются анатомические изменения сердца и его структур при ревматических поражениях, которые входят в круг интересов клинической анатомии.

Общие анатомические изменения сердца состоят в увеличении размеров сердца и объема его полостей, утолщении или, наоборот, истончении стенки сердца. Выраженность, распределение и динамика этих изменений связаны с видом, стадией и динамикой развития ревматического поражения сердца.

Из структур сердца наибольшие анатомические изменения наблюдаются в клапанном аппарате сердца. Они были исследованы на кафедре анатомии и топографической анатомии Московского медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова под руководством моего учителя, заслуженного деятеля науки РФ, профессора С.С. Михайлова и изложены в его итоговой монографии «Клиническая анатомия сердца».

В обобщенном виде суть этих изменений состоит в следующем.

Параметры предсердно-желудочковых отверстий в зависимости от развития процесса по типу стеноза или недостаточности атриовентрикулярного клапана уменьшаются или увеличиваются, причем наиболее выраженные изменения наблюдаются при ревматическом процессе III стадии.

Фиброзные кольца в окружности атриовентрикулярных отверстий утолщаются в 1,5-2 раза по ширине и по высоте.

При ревматическом поражении сердца происходит значительная деформация створок и сухожильных хорд, причем ее степень связана с количеством створок и стадией поражения. При большом числе створок и сухожильных хорд и длительном заболевании имеет место резкая деформация клапана, его створок, сухожильные хорды срастаются между собой, значительно утолщаются, укорачиваются, обызвествляются.

При фиксации к створкам митрального клапана небольшого количества сухожильных хорд нередко наблюдается закручивание краев створок в сторону желудочка, вследствие чего, кроме стеноза, появляется недостаточность митрального клапана. Сухожильные хорды значительно укорачиваются или вообще исчезают, и сосочковые мышцы вплотную приближаются к створкам.

Сосочковые мышцы значительно изменяются: их верхушки притупляются, мышцы могут срастаться в группы. При значительных поражениях клапана мышцы своими верхушками спаиваются с краевой зоной створок, а короткие и толстые сухожильные хорды прикрепляются к основанию створок клапана. В других случаях при отсутствии сухожильных хорд сосочковые мышцы срастаются верхушками с основанием створок и прикрываются ими. Наглядное представление об анатомических изменениях клапанов дают приведенные фотографии анатомических препаратов.



## **ИТОГОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИИ**

- Имеются гендерные (половые) различия формы и размеров сердца.
- Атриовентрикулярные клапаны имеют варибельное анатомическое строение, состоящее в возможном увеличении в одном клапане количества сосочковых мышц и створок клапана до 6, перекрестном прикреплении сухожильных хорд к соседним створкам, причем не только по свободному краю створки, но и на ее нижней поверхности.
- Фиброзный скелет сердца выполняет важную опорную функцию, образуя фиброзный каркас атриовентрикулярных отверстий, будучи местом начала створок атриовентрикулярных клапанов и мышечных волокон поверхностного продольного слоя миокарда желудочков сердца.
- Циркулярные волокна миокарда предсердий образуют сфинктероподобные структуры в устьевых отделах полых и легочных вен при впадении их в правое и левое предсердия.
- При ревматических поражениях атриовентрикулярных клапанов происходит утолщение фиброзных колец, деформация створок, укорочение или исчезновение сухожильных хорд, удлинение, объединение сосочковых мышц, а также их непосредственное приращение к краям створок.