

**Кыргызско-Российский Славянский Университет**

Кафедра анатомии человека

## **Сердце**

**Строение, топография, anomalies развития**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Бишкек 2014

Сердце. Строение, топография, аномалии развития. Учебно-методическое пособие/ Сост. Губанов Б.П., Сатыбалдиев М.А. - Бишкек, 2014.

Данное учебно–методическое пособие предназначено для изучения и унификации преподавания раздела анатомии «Сердце». Предлагаемое пособие, не претендуя на полноту изложения вопроса, дает удобные рабочие схемы с минимальными текстовыми объяснениями анатомии, развития, аномалий и особенностей сердца.

В учебном пособии приводятся имеющиеся в литературе данные, восполняются некоторые пробелы в материале учебников.

Схемы и рисунки заимствованы нами из современных учебных руководств по анатомии, кардиологии, некоторые из них переработаны либо выполнены вновь.

Деловые замечания будут приняты авторами пособия с благодарностью.

Составители:  
доц. Губанов Б.П.  
и.о. доц. Сатыбалдиев М.А.

У животных и человека сосуды, по которым кровь движется от сердца к тканям, называют артериями, а от органов к сердцу – венами. Сердце и совокупность кровеносных сосудов составляют единую сердечно-сосудистую систему.

Различают два типа кровеносной системы в филогенезе: незамкнутая (лакунарная) и замкнутая.

Незамкнутая (лакунарная) кровеносная система свойственна большинству беспозвоночных и низших хордовых животных. У животных с незамкнутой кровеносной системой сосуды прерываются щелевидными пространствами (лакунами, синусами), не имеющими собственных стенок. Кровь, называемая в этом случае гемолимфой, вступает в непосредственное соприкосновение со всеми тканями тела.

Замкнутая кровеносная система характерна для некоторых беспозвоночных и всех позвоночных животных и человека. У животных с замкнутой кровеносной системой кровь движется по сосудам и обмен веществ между кровью и различными тканями организма совершается через стенки сосудов, а движение крови осуществляется по кругам кровообращения.

Основоположителем учения о кровообращении является Уильям Гарвей (1578-1657) – английский врач, физиолог и эмбриолог. Он первым экспериментально доказал, что в теле животного одно и то же, сравнительно небольшое количество крови, находится в постоянном движении по замкнутому пути в результате давления, создаваемого сокращением сердца.

У. Гарвей описал малый и большой круги кровообращения. В 1628 году после 17 лет экспериментирования вышла в свет его книга “Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных”, в которой он изложил в законченном виде свое учение о кровообращении.

М.Мальпиги (1628-1694) является основоположником микроскопической анатомии. Он описал кровообращение в капиллярах лягушки и окончательно замкнул круги кровообращения.

Кровь, выбрасываемая левым желудочком в аорту, поступает далее в артерии, затем в артериолы, капилляры органов и тканей, где происходит обмен веществ между кровью и тканями. Из капилляров тканей по венам и венулам кровь оттекает к сердцу, попадая в правое предсердие.

Отделы сосудистой системы, находящиеся между левым желудочком и правым предсердием составляют большой круг кровообращения. Из правого предсердия кровь поступает в правый желудочек при сокращении которого выбрасывается в легочную артерию, затем через артериолы она попадает в капилляры альвеол легких, где отдает углекислый газ и обогащается кислородом, превращаясь из венозной крови в артериальную. Артериальная кровь из легких по легочным венам возвращается к сердцу в его левое предсердие. Сосуды, по которым кровь течет из правого желудочка в левое предсердие, составляют малый круг кровообращения (рис.1).

## ЭМБРИОГЕНЕЗ КРОВООБРАЩЕНИЯ.

В эмбриональном периоде до образования плаценты эмбрион получает питание за счет желточного кровообращения – это желточный мешок с комплексом кровеносных сосудов. Связь зародыша с желточным мешком осуществляется через желточно-брыжеечную вену и желточно-брыжеечную артерию. Артерия сообщается с дорсальной аортой, а вена впадает в венозный синус сердца.

После образования плаценты кислород и питательные вещества доставляются плоду из крови матери при помощи плацентарного кровообращения. Оно происходит следующим образом. Обогащенная кислородом и питательными веществами артериальная кровь поступает из плаценты матери в пупочную вену, которая входит в тело плода в области пупка и направляется к печени, ложась в ее левую продольную борозду. На уровне ворот печени пупочная вена делится на две ветви: одна впадает в воротную вену, а другая, называемая *ductus venosus Arantii*, проходит по нижней поверхности печени до ее заднего края и впадает в ствол нижней полой вены. Таким образом, вся кровь из пупочной вены попадает в нижнюю полую вену, где примешивается к венозной крови, оттекающей по нижней полой вене от нижней половины тела плода. Смешанная (артериальная и венозная) кровь течет в сердце, а из сердца ко всем органам и тканям плода (рис.2). После рождения происходит переход от плацентарного кровообращения к легочному.

## СТРОЕНИЕ СЕРДЦА.

Сердце человека представляет собой четырехкамерный мышечный полый орган. Вертикальной перегородкой сердце разделено на правую и левую половины, а волокнистыми кольцами, с прикрепленными к ним клапанами - на предсердия и желудочки (рис.3).

Правое и левое предсердия сообщаются с соответствующими желудочками посредством предсердно-желудочковых отверстий, у краев которых справа прикреплен трехстворчатый, а слева - двухстворчатый клапаны (рис.4).

В левом и правом предсердиях имеются дополнительные полости - ушки, имеющие различную форму (рис.6,7).

Стенка сердца состоит из эпикарда - это серозная оболочка, выстланная на свободной поверхности мезотелием. Под эпикардом располагается миокард. Внутренний слой сердца - эндокард (рис.7). Миокард предсердий имеет два слоя: поверхностный циркулярный общий для обоих предсердий и глубокий продольный отдельный для каждого предсердия.

Мышечные волокна предсердий и желудочков не связаны между собой и начинаются от фиброзных колец. Миокард желудочков сердца имеет три слоя: наружный и внутренний продольные общие для обоих желудочков и средний циркулярный самостоятельный для каждого желудочка.

Миокард состоит из особых поперечно-полосатых мышечных волокон, благодаря сокращению которых совершается работа сердца. Сокращения сер-

дечной мышцы не зависят от воли человека. Ее волокна связаны между собой боковыми соединениями так, что в целом получается узкопетлистая сеть (синцитий). Щели ее заняты очень нежной соединительной тканью и богато развитой сетью капилляров. Волокна миокарда отличаются также тем, что ядра здесь лежат не на периферии их, как в волокнах произвольных скелетных мышц, а посередине.

## ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА.

Сердце является органом, выполняющим исключительно простую работу, так как в его задачу входит лишь последовательное сокращение и расслабление. Сокращаясь, мышца сердца выполняет работу: она выталкивает в аорту и легочной ствол кровь в количестве, соответствующем ударному объему сердца, и сообщает этому количеству крови определенную начальную скорость в крупных сосудах. Сократимость, характерная для всех разновидностей мышечной ткани, реализуется в миокарде благодаря специфическим свойствам, которые обеспечиваются различными клеточными элементами сердечной мышцы.

Регуляция и координация сократительной функции сердца осуществляется его проводящей системой (рис.8).

Автоматизм - это способность клеток водителей ритма генерировать импульсы, без каких либо внешних воздействий.

Проводимость - это способность элементов проводящей системы к электро-тонической передачи возбуждения.

Возбудимость - это способность кардиомиоцитов возбуждаться в естественных условиях под влиянием импульсов, передаваемых волокнами Пуркинью.

Центры системы мышечных волокон сердца, проводящих раздражение, называют узлами. Этих узлов два : синусный и предсердно-желудочковый. Синусно-предсердный узел (синусный узел Кисса - Фляка) - это комплекс специализированных нервно-мышечных клеток, расположенных спереди от отверстия верхней полой вены. Является водителем ритма сердца и определяет частоту его сокращений.

Предсердно-желудочковый узел (узел Ашофа-Товара) также представляет комплекс специализированных мышечных клеток, расположенных в межпредсердной перегородке книзу от овальной ямки и впереди от отверстия венозного синуса.

Миогенетически передаваемый от синусного узла импульс после латентного периода через предсердно-желудочковый узел и пучок Гиса, по ножкам пучка Гиса и волокнам Пуркинью проводится к миокарду желудочков. При повреждении синусно-предсердного узла предсердно-желудочковый узел становится вторичным водителем ритма сердца.

Вся проводящая система сердца обладает способностью вырабатывать импульсы. Однако, импульсы, возникающие ниже синусно-предсердного узла, вызывают более редкие сокращения сердца. Частота сокращения сердца может колебаться в зависимости от ряда причин: в спокойном состоянии - 60-70, при ходьбе - 80, при физической нагрузке - 100 и более ударов в минуту. Помимо

этого частота сердечных сокращений зависит от величины организма: чем крупнее животное, тем реже сокращается сердце (у слона -25 раз в минуту).

Внутренняя оболочка сердца - эндокард. Он выстилает полость сердца изнутри, его эндотелий переходит в эндотелий кровеносных сосудов, сообщающихся с сердцем. Створчатые и полулунные клапаны, заслонки нижней полой вены и венечной пазухи сердца представляют собой складки эндокарда (два слоя - дупликатура).

## СОСУДЫ СЕРДЦА.

Система венечных артерий и венозные сосуды сердца формируют, так называемый, третий круг кровообращения у человека. Артерии сердца отходят от луковицы аорты наподобие венца, отсюда и название - венечные. Это первые ветви из самого начала аорты из правого и левого ее синусов (рис.9).

Правая венечная артерия дает заднюю межжелудочковую ветвь, которая кровоснабжает стенку правого желудочка, заднюю часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка, заднюю сосочковую мышцу левого желудочка, синусно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы проводящей системы сердца.

Левая венечная артерия дает две ветви: переднюю межжелудочковую и огибающую. Она кровоснабжает стенку левого желудочка, сосочковые мышцы левого желудочка, часть межжелудочковой перегородки, переднюю стенку правого желудочка, стенку левого предсердия.

Ветви правой и левой венечных артерий формируют в сердце два артериальных кольца: поперечное - в венечной борозде и продольное - в передней и задней межжелудочковых бороздах.

Различают следующие типы кровоснабжения сердца :

- *правовенечный* - кровоснабжение осуществляется в основном за счет правой венечной артерии;
- *средний или равномерный*;
- *левовенечный* - кровоснабжение осуществляется в основном за счет левой венечной артерии (рис.10).

Выделяют также переходные типы кровоснабжения сердца:

- *среднеправый* (чаще);
- *среднелевый*.

Венечная артерия может быть одна, реже 3-4.

## ВЕНЫ СЕРДЦА.

Вены более многочисленны, чем артерии. Различают:

- *передние вены сердца*. Они собирают кровь от передней стенки правого предсердия (рис.11,12).

- *наименьшие вены сердца* (Вьессена-Тезезия). Их около 20-30. Они начинаются в толще стенок сердца и впадают в правый отдел сердца. Остальные вены сердца собираются в общий коллектор сердечных вен - венечный синус, который лежит в задней венечной борозде и открывается в правое предсердие. Длина его 5 см.

Притоки венечного синуса:

- *большая вена сердца*, проходит по передней межжелудочковой борозде;
- *средняя вена сердца*, проходит по задней межжелудочковой борозде;
- *малая вена сердца*, проходит по поверхности правого желудочка;
- *задняя вена левого желудочка*;
- *косая вена левого предсердия* (рис.13).

## ОТТОК ЛИМФЫ ОТ СТенок СЕРДЦА.

Лимфатические капилляры образуют сети в эндокарде, миокарде, эпикарде. Из эндокарда и миокарда лимфа оттекает в поверхностную сеть лимфатических капилляров эпикарда. Из капилляров, путем слияния, выходят лимфатические сосуды, которые образуют два главных ствола сердца: левый и правый.

Левый ствол собирает лимфу от:

- *передней поверхности правого и левого желудочков*,
- *левой легочной поверхности левого желудочка*,
- *задней поверхности левого желудочка*.

Он образуется в венечной борозде у левого края легочного ствола, обходит его сзади и впадает в нижние трахеобронхиальные узлы (рис.14).

Правый ствол собирает лимфу от:

- *передней и задней поверхностей* правого желудочка и предсердия, направляется справа налево по передней полуокружности легочного ствола и впадает в передние средостенные (преаортокаротидные) лимфатические узлы, чаще в узел, расположенный вблизи артериальной связки (узел Боталловой связки, рис. 15).

Лимфатические сосуды перикарда направляются к узлам:

- *латеральным перикардиальным*,
- *предперикардиальным*,
- *передним средостенным*,
- *задним средостенным*.

## НЕРВЫ СЕРДЦА.

По И.П.Павлову, " деятельностью сердца управляют четыре центробежных нерва : замедляющий, ускоряющий, ослабляющий, усиливающий". Сердце получает вегетативную и соматическую (чувствительную) иннервацию. Симпатические волокна несут импульсы, ускоряющие ритм сердечных сокращений и расширяют просвет венечных сосудов (рис.16). Парасимпатические волокна блуждающего нерва, наоборот, замедляют ритм сердца и суживают просвет ве-

нечных артерий (рис.17). Чувствительная иннервация сердца осуществляется ветвями блуждающего и спинномозговых нервов. Чувствительные нервные волокна блуждающего нерва берут начало в его верхнем и нижнем узлах. Чувствительные нервные волокна спинномозговых нервов принадлежат 3-4 шейным, 1-5 грудным спинномозговым узлам, чаще левым. Этим можно объяснить феномен иррадиации болей в левое плечо или левую половину шеи и левую верхнюю конечность (зоны Захарьина-Геда, рис.18).

Схема иннервации сердца По В.П.Воробьеву:

1. Сердечные нервы и ветви, идущие к сердцу.
2. Внеорганные сердечные сплетения (поверхностное и глубокое).
3. Внутриорганные сердечные сплетения (в стенках сердца во всех его слоях).

## I. СЕРДЕЧНЫЕ НЕРВЫ.

1. Из 3-х шейных узлов симпатического ствола :
  - а) *n. cardiacus cervicalis superior*,
  - б) *n. cardiacus cervicalis medius*,
  - в) *n. cardiacus cervicalis inferior*.
2. Из 5-ти верхних грудных симпатических узлов :
  - а) *nn. cardiaci thoracici*.
3. Сердечные нервы блуждающего нерва начинаются :
  - а) от шейного отдела - *r. cardiaci superiores*,
  - б) от грудного отдела - *r. cardiaci medii*,
  - в) из *n. laryngeus recurrens* - *r. cardiaci inferior*.

## II. ВНЕОРГАНЫЕ СЕРДЕЧНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ :

- а) поверхностное - под дугой аорты и на передней поверхности легочного ствола. Поверхностное внеорганное сплетение образуют :
  - верхний левый шейный сердечный нерв (из левого верхнего шейного симпатического узла),
  - верхняя левая сердечная ветвь ( из левого блуждающего нерва).

Все остальные выше названные и перечисленные сердечные нервы и сердечные ветви входят в глубокое внеорганное сплетение.

## III. ВНУТРИОРГАНЫЕ СЕРДЕЧНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ:

- подэпикардальное,
- внутримышечное,
- подэндокардальное.

## ПЕРИКАРД.

Околосердечная сумка представляет собой тонкий и достаточно плотный фиброзно-серозный мешок, в котором находится сердце. Сердце свободно сокращается в полости перикарда и удерживается в подвешенном состоянии крупными сосудами. Перикард имеет два слоя : наружный - фиброзный, внутренний - серозный (рис.5). Фиброзный слой переходит в адвентицию сосудов. Серозный - делится на два листка :

- *висцеральный - эпикард,*
- *париетальный - перикард.*

Между париетальным и висцеральным листками находится полость перикарда, которая содержит серозную жидкость. В перикард погружено не только сердце, но и восходящая аорта до перехода ее в дугу аорты, легочной ствол до места его деления, устья полых и легочных вен. В перикарде различают 3 отдела :

1) передний грудино-реберный - прилежит к грудной стенке и фиксирован к ней грудино-перикардиальными связками. Часть грудино-реберного отдела перикарда, прилежащая к 6-7 левым реберным хрящам вблизи их места прикрепления к грудине и к левой половине мечевидного отростка, не покрыта плеврой. Это нижнее межплевральное поле треугольной формы известно под названием "треугольник безопасности Войнич - Сяножецкого ";

2) нижний - диафрагмальный, сращен с сухожильным центром диафрагмы;

3) медиастинальный (правый, левый) наиболее протяженный. С латеральных сторон этот отдел перикарда плотно сращен с медиастенальной плеврой. Слева и справа между перикардом и медиастинальной плеврой проходят диафрагмальные нервы, перикардиально - диафрагмальные сосуды, сзади - медиастинальный отдел перикарда прилежит к пищеводу, грудной части аорты, непарной и полунепарной венам. Наибольшее практическое значение имеют передний и нижний отделы, так как через них производят проколы для удаления патологического выпота. Перикард укреплен в своем положении следующим образом :

- диафрагмальная поверхность прочно сращена с сухожильным центром диафрагмы (сердечное ложе) ;

- перикард срастается с аортой, легочными артериями и верхней полой веной ;

- связочный аппарат : грудино-перикардиальные и диафрагмально-перикардиальные связки.

## СИНУСЫ ПЕРИКАРДА.

В полости перикарда имеется ряд изолированных полостей, которые расположены между перикардом, стенкой сердца и крупными сосудами. Различают следующие синусы :

1. Поперечный синус - расположен у основания сердца. Спереди и сверху ограничен восходящей аортой и легочным стволом, а сзади - передней поверхностью правого предсердия и верхней полой веной. Имеет два входа - правый и левый.

2. Косой синус перикарда - находится на нижней(диафрагмальной) поверхности сердца между основанием легочных вен слева и нижней полой веной справа, спереди располагается левое предсердие, сзади - задняя стенка перикарда (рис.19).

## ТОПОГРАФИЯ СЕРДЦА.

Продольная ось сердца направлена косо справа налево, сверху вниз, сзади наперед. Сердце с перикардом расположено в грудной полости в пределах переднего и среднего средостения. Две трети сердца расположены слева от срединной плоскости, одна треть - справа.

С боков и частично спереди сердце покрыто плевральными мешками, а меньшая часть в пределах нижнего межплеврального поля прилежит к груди и реберным хрящам. Боковые поверхности сердца (легочные) целиком видны только при отведении легких.

Рентгенологическое исследование сердца живого человека производят путем рентгенографии грудной клетки. В переднем положении (ход лучей сагиттальный) контуры сердечно-сосудистой тени имеют две дуги справа : 1 - аорта, 2 - правое предсердие; и четыре дуги слева : 1 - аорта, 2 - легочная артерия, 3 - ушко левого предсердия, 4 - левый желудочек. В области второй и третьей дуг слева имеется вдавление, которое называется "талией" сердца. В косых ( правое сосковое, левое сосковое), боковых положениях можно увидеть те сегменты сердца, которые не видны в переднем положении.

Форма сердца у взрослого зависит от типа телосложения. Различают три основных формы и три основных положения на основании рентгенологических данных : 1.Вертикальное (долихоморфный тип телосложения) "капельное сердце", длина его больше поперечника, угол наклона равен  $49-56^{\circ}$ , "талия" сглажена; 2. Горизонтальное (брахиморфный тип телосложения) или поперечное, у женщин чаще, чем у мужчин. Угол наклона равен  $35-42^{\circ}$ , "талия" выражена резко; 3.Косое (мезоморфный тип телосложения) или диагональное, угол наклона равен  $43-48^{\circ}$ , "талия" сердца выражена слабо (рис.20,21).

Сердце в своем положении укреплено следующим образом:

- поддерживается снизу диафрагмой - "лежащее сердце",
- сердце "подвешено" на своих крупных сосудах - "висячее сердце",
- равномерное давление на сердце легких с боков, что препятствует опусканию его книзу.

## ПРОЕКЦИЯ ГРАНИЦ СЕРДЦА НА ГРУДНУЮ КЛЕТКУ.

Толчок верхушки сердца может быть прослушан на 1 см кнутри от левой среднеключичной линии в V межреберье. Верхняя граница сердечной проекции

идет на уровне верхнего края правого и левого III реберных хрящей. Правая граница проходит на 2 см вправо от правого края грудины от III до V ребра. Нижняя граница идет поперечно от хряща V правого ребра к верхушке сердца. Левая граница проходит от хряща III ребра (2 см влево) до верхушки сердца.

Выходные отверстия желудочков (аорта и легочной ствол) проецируются на уровне III левого реберного хряща: отверстие аорты - позади левого края грудины, а отверстие легочного ствола - у места прикрепления III левого реберного хряща. Оба предсердно-желудочковых отверстия проецируются на прямой линии от III левого к V правому межреберному промежутку. При аускультации сердца тоны сердечных клапанов выслушиваются в определенных местах: митральный (двухстворчатый) - у верхушки сердца, трехстворчатый - на груди-не справа против V реберного хряща, тон клапанов аорты - у края грудины во II-ом межреберье справа; тон клапанов легочного ствола - во II-ом межреберье слева от грудины (рис.22).

### ФИЛОГЕНЕЗ СЕРДЦА.

У рыб сердце двухкамерное и состоит из *sinus venosus*, предсердия, желудочка и *conus arteriosus*. У амфибий в предсердии появляется перегородка, но она не разделяет *ostium atrioventriculare* и предсердия сообщаются с желудочком общим отверстием, то есть сердце у амфибий трехкамерное. У пресмыкающихся сердце уже четырехкамерное, но в желудочках перегородка еще не полная, *truncus arteriosus* разделен на аорту и легочной ствол. У крокодилов уже полное разобщение желудочков и предсердий. У птиц сердце также четырехкамерное. У млекопитающих сердце четырехкамерное.

### ОНТОГЕНЕЗ СЕРДЦА.

Сердце развивается сначала независимо от кровеносных сосудов. Позже оно вступает в тесные взаимоотношения с крупными сосудами. Первоначальную закладку сердца (в конце третьей недели эмбриогенеза) составляют правый и левый эндокардиальные мешки, возникающие в мезенхиме под передней кишкой. В стенке эндокардиальных мешков вскоре появляются уплощенные мезенхимные клетки эндотелия, которые позднее составляют внутренний слой стенки сердца - эндокард. Медиальные стороны эндокардиальных мешков постепенно смыкаются. Вместе с тем это первичное сердце смещается вентрально, при этом остается связь с головной частью кишки посредством короткой складки серозного покрова - дорсальной сердечной брыжейкой, а с вентральной стенкой туловища - посредством брюшной вентральной сердечной брыжейки. Брюшная (вентральная) брыжейка сердца вскоре исчезает, а спинная (дорсальная) его брыжейка преобразуется в заднюю часть средостения.

Вокруг эндокардиальных мешков из висцерального листка спланхнотомы выделяется миоэпикардиальная пластинка - закладка мышечного слоя сердца - миокарда и эпикарда. При смыкании медиальных сторон эндокардиальных мешков в эмбриональном сердце образуется общая межсердечная перегородка-

ка, которая вскоре исчезает. Вследствие этого вместо двух сердечных мешков непродолжительное время существует один мешок. Сердце в этот период имеет вид изогнутой мышечной трубки, высланной внутри эндотелием (рис.23).

В процессе развития сердечная трубка выпячивается вентрально в полость тела, при этом она покрывается серозной оболочкой. Вначале сердечная трубка такой же длины, как и околосердечная сумка, однако значительно уже ее. В дальнейшем сердечная трубка растет быстрее, чем околосердечная сумка, при этом S - образно изгибается. Сердечная трубка с самого начала возникновения вступает в соединение с главными кровеносными сосудами тела зародыша. Вначале она расположена так, что ее венозная часть, принимающая кровь, обращена влево и каудально, а противоположная, отводящая кровь, артериальная ее часть - вправо и краниально.

В дальнейшем венозный конец сердца перемещается по направлению к голове, а артериальный - вентрально и каудально. Изогнутый вентрально головной конец сердечной трубки вскоре обособляется местным сужением (галлеровым проливом) в веретенообразно расширенную желудочковую часть. Желудочковая часть эмбрионального сердца продолжается кпереди в коническую трубку - артериальный ствол.

Разделение сердца на камеры начинается на 4 неделе внутриутробной жизни. На внутренней поверхности верхне-дорзальной части предсердия появляется серповидная складка - первичная перегородка. Эта перегородка растет вниз и делит общее предсердие на две камеры : правую и левую. В процессе развития межпредсердной перегородки принимают участие первичная, вторичная, ложная перегородки. Первичная межпредсердная перегородка вначале сплошная, затем в ней появляется овальное отверстие, которое постепенно уменьшается, так как на него надвигается со стороны верхнего края отверстия вторичная перегородка, а со стороны передне - верхнего края надвигается ложная перегородка (рис.24). Овальное отверстие у новорожденного имеет вид косой щели, ограниченной частью межпредсердной перегородки, передним серповидным ее выступом (Вьессеновым), задним серповидным ее выступом, который является заслонкой овального отверстия. Передняя серповидная складка превращается в мышечную часть межпредсердной перегородки, а задняя - в перепончатую часть межпредсердной перегородки. Передний и задний выступы межпредсердной перегородки по мере их роста надвигаются один на другой так, что заслонка овального отверстия не препятствует прохождению крови снизу вверх и влево, то есть из правого предсердия в левое. Через 2-5 недель после рождения овальное отверстие обычно закрывается, а на месте отверстия образуется овальная ямка со стороны правого предсердия.

На 8 неделе эмбрионального развития на внутренней поверхности дорзо-каудальной стороны артериальной части сердца, то есть внутри общего желудочка появляется полулунная складка, которая растет навстречу межпредсердной перегородке и образует межжелудочковую перегородку, которая вначале имеет отверстие - межжелудочковое, но оно вскоре зарастает.

Одновременно в артериальном стволе сердца, составляющим продолжение кпереди его желудочков, возникают две продольные складки, растущие на-

встречу одна к другой, а также каудально по направлению к межжелудочковой перегородке. Срастаясь, эти складки образуют аорто-легочную перегородку, которая делит артериальный конус на аорту и легочной ствол, срастаясь с межжелудочковой перегородкой, она закрывает межжелудочковое отверстие и желудочки сердца полностью разделяются.

Одновременно с разделением предсердий и желудочков образуются клапаны (рис.25). Сердечные клапаны развиваются из выростов со стороны эндокарда. Различают предсердно-желудочковые клапаны - створчатые и полулунные, находящиеся в устье аорты и легочного ствола. Зачатки полулунных клапанов возникают в виде четырех бугорков эндокарда, расположенных на границе между началом артериального ствола и общим желудочком сердца. Продольная перегородка общего артериального ствола сердца делит надвое каждый левый и правый первичные клапаны. При этом общее предсердно-желудочковое отверстие делится на два - правое венозное, левое артериальное. Таким образом, у начала аорты и легочного ствола оказывается по три клапана. Створки между предсердиями и желудочками образуются из подобных же местных утолщений эндокарда в области предсердно-желудочкового канала и деления их этой же перегородкой.

### ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА.

У новорожденного сердце располагается выше, чем у взрослого. Ось сердца лежит почти горизонтально. Сердце новорожденного сферической формы (в виде шара). Сердце имеет глубокую вырезку на верхушке. Проецируется сердце новорожденного на уровне позвоночника между Th IV и Th VIII. Левый край оканчивается латерально на 1 см от среднелючичной линии (до 10 лет) в V межреберном промежутке. Правый край выступает за правый край грудины. Вес сердца новорожденного равен в среднем 23-37г. К восьмому месяцу жизни он удваивается, к третьему году - утраивается, к пятому году увеличивается в 4 раза, а к 16 годам - в 11 раз. Относительно быстрый рост сердца отмечается до двух лет, затем - до 9 лет. Обычная форма сердца устанавливается после 6 лет.

Сердце на первом году растет больше в длину, чем в ширину. Можно считать, что как и у взрослого, объем сердца у новорожденного и детей равен объему сжатой в кулак руки. В среднем он равен  $22,3 \text{ см}^3$ .

Мышца сердца у новорожденных менее плотна, чем у взрослых. Сердце новорожденных отличается от сердца взрослых наличием овального отверстия, через которое сообщаются предсердия. Заращение овального отверстия сердца происходит на 6 неделе после рождения, чаще же на 5-7 месяце жизни. Предсердия по отношению к желудочкам имеют большую величину. Ушки больше, эпикард тонкий и через него просвечивает миокард, сосуды и нервы. Стенки клапанов желудочков толстые, по свободному их краю видны утолщения в форме узлов желатинообразной консистенции, они достигают величины просяного зерна - узлы Альбини. Эти узлы придают створкам фестончатый вид. С шестимесячного возраста количество узелков начинает уменьшаться. Сосочковые мышцы короткие, а сухожильные нити длинные. Кровеносные и лимфати-

ческие сосуды сердца образуют сосудистую сеть тем больше, чем меньше возраст ребенка. Ритм сердца у детей 120-130 ударов в минуту.

## АНОМАЛИИ СЕРДЦА.

I. *Акардия - отсутствие сердца.*

II. *Аномалии положения сердца :*

1) Шейное положение - верхушка направлена к голове и достигает ветвей нижней челюсти.

2) Сердце покрыто только кожей при дефекте грудины или только перикардом, или вообще не покрыто.

3) Шейно-грудное положение - верхушка направлена к шее, лежит на уровне верхнего отверстия грудной клетки.

4) Брюшное положение - лежит в брюшной полости при дефекте диафрагмы.

5) Обратное или зеркальное положение сердца situs viscerum inversus (декстрокардия).

III. *Врожденные кардиопатии :*

1) Сообщение между предсердиями вследствие незаращения овального отверстия.

2) Сообщение между желудочками вследствие несращения соединительно - тканной и мышечной частей межжелудочковой перегородки.

3) Атрезия трехстворчатого клапана.

4) Атрезия митрального клапана.

5) Отсутствие миокарда правого желудочка.

IV. *Неправильный рост перегородки в артериальном стволе :*

1) Врожденный стеноз легочной артерии.

2) Сужение аорты.

3) Артерио - венозные фистулы между аортой и легочным стволом.

4) Транспозиция аорты и легочного ствола.

5) Открытый артериальный (Боталлов) проток.

6) Аномалии впадения легочных вен.

7) Аномалии впадения полых вен.

8) Трехкамерное сердце - отсутствует правый желудочек.

9) Двухкамерное сердце - отсутствует перегородка в предсердиях и правый желудочек.

V. *Комбинированные пороки сердца и крупных сосудов :*

1) Триада Фалло - стеноз легочного ствола, дефект межжелудочковой перегородки, гипертрофия правого желудочка.

2) Тетрада Фалло - стеноз легочного ствола, дефект межжелудочковой перегородки, декстропозиция аорты, отходящей одновременно от обоих желудочков, гипертрофия правого желудочка.

3) Пентада Фалло - стеноз легочного ствола, дефект межжелудочковой перегородки, дэкстрапозиция аорты, дефект межпредсердной перегородки, гипертрофия правого желудочка.

4) Синдром Тауссинга - Бинга - отхождение аорты от правого желудочка, отхождение легочного ствола от обоих желудочков, дефект межжелудочковой перегородки.

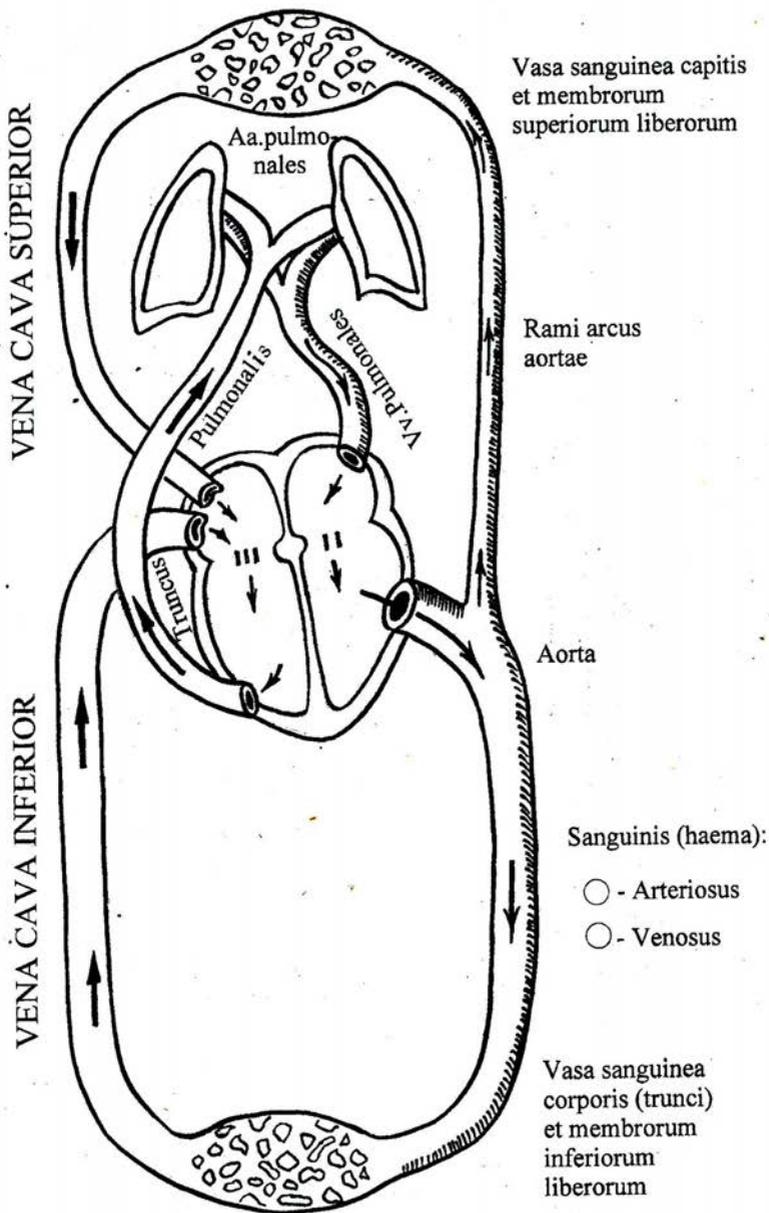
5) Синдром Лютембаше- дефект межпредсердной перегородки, стеноз левого предсердно-желудочкового отверстия.

6) Синдром Эйзенменгера - дефект межжелудочковой перегородки, дэкстрапозиция аорты.

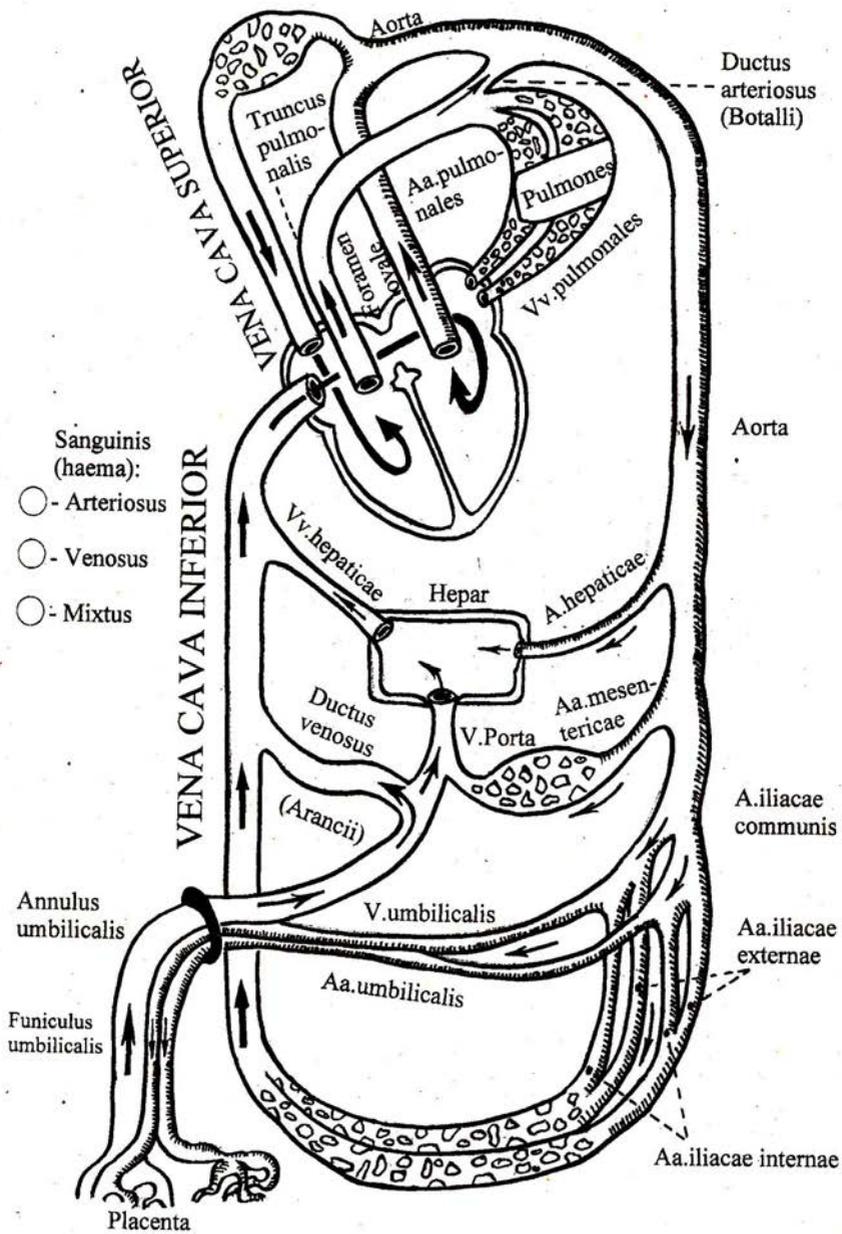
7) Синдром Эбштейна - дефект межпредсердной перегородки, гипертрофия правого желудочка, недостаточность правого предсердно-желудочкового отверстия, неправильное положение створок в глужине правого желудочка.

## Литература

1. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека. – М., Медицина, 2010.
2. Привес М.Г. Анатомия человека. – С-Пб, Медицина, 2010.
3. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Швецов Э.В. Атлас нормальной анатомии человека. – М.: Мед.пресс-информ., 2011.
4. Netter F.H. Atlas der Anatomie des Menschen. – New York, 2000.
5. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека (в 4х томах). – Харьков, 2012.
6. Agur M.R. Atlas of Anatomy. Toronto, 2012.
7. Михайлов С.С., Чукбар А.В., Цыбулькин А.Г. Анатомия человека (в 2-х томах). – «ГЭОТАР-медиа», М., 2010.
8. Кириллова И.А., Кравцова Г.И., Кручинский Г.В. Тератология человека. – М., Медицина, 1999.
9. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека. – изд. Оникс «Мир и образование», 2011.



**Puc. 1. Circuli sanguinei hominis adulti.**



**Puc. 2. Circulatio sanguinis placentalis seu fetalis**

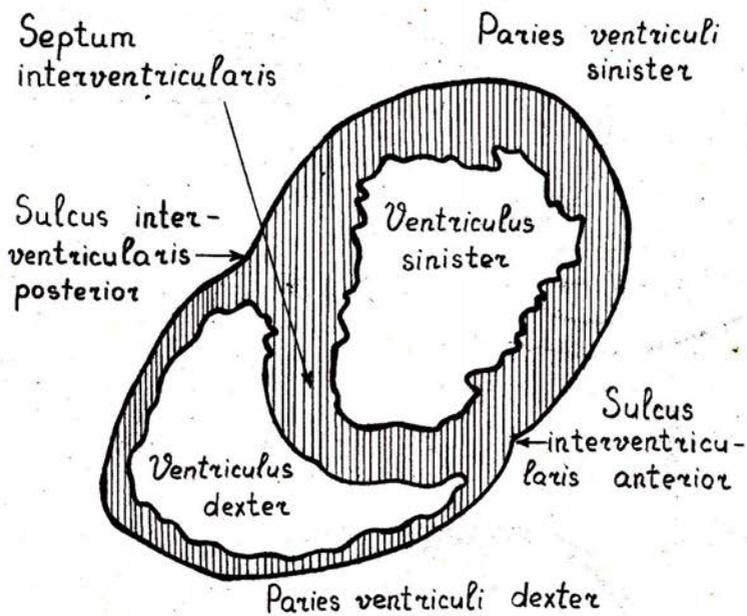


Рис. 3. Поперечный срез желудочков

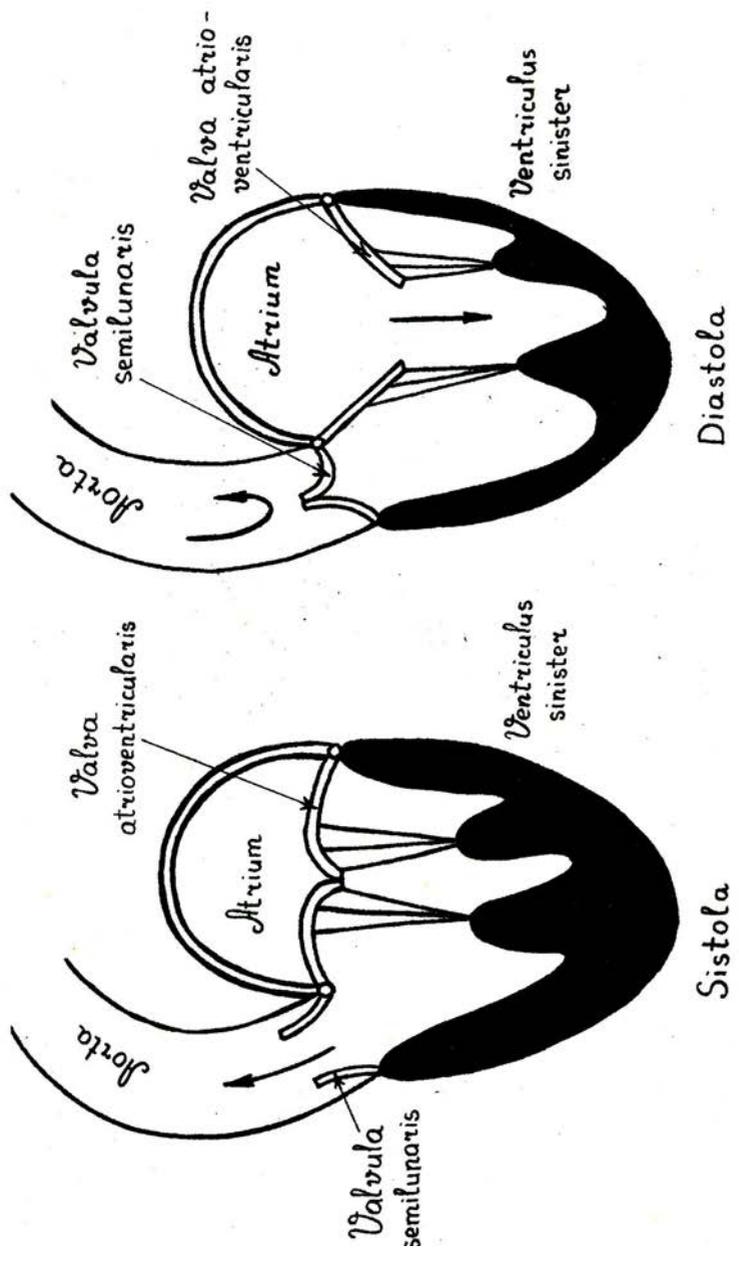
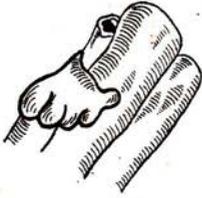


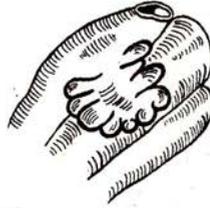
Рис. 4. Фазы сердечной деятельности



Простая



Вырезка на  
нижнем крае



"Петушинный гребень"

Рис. 5. Различия во внешней форме правого ушка.



"Петушинный гребень"



Червеобразное



Лопастеобразное

Рис. 6. Различия во внешней форме левого ушка.

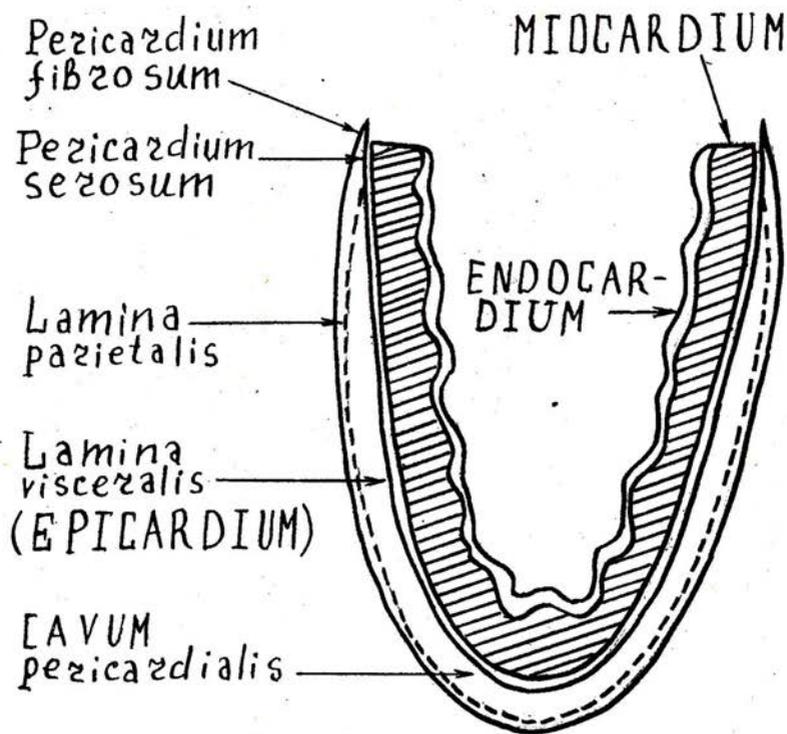


Рис. 7. Оболочки сердца

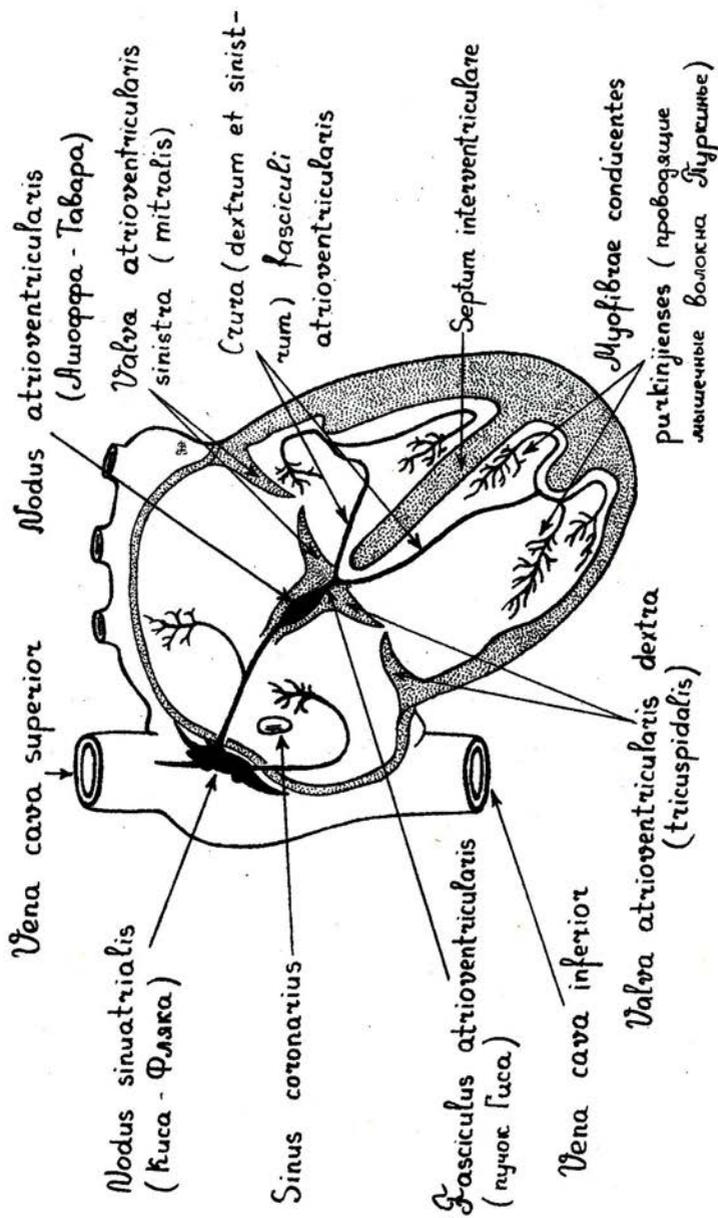


Рис. 8. Проводящая система сердца.

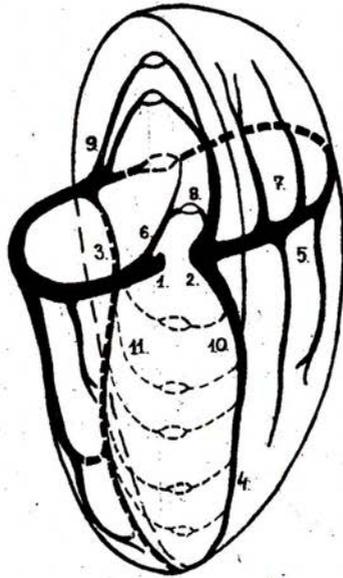
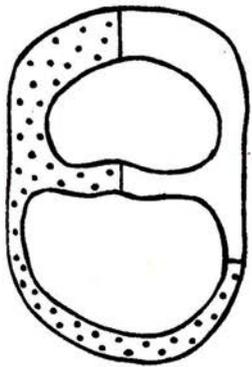
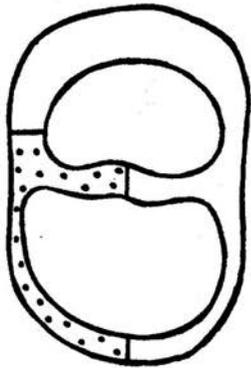


Рис. 9. Венечные артерии сердца.

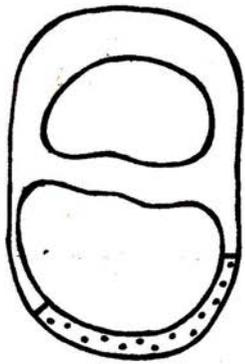
1. Правая венечная артерия.
2. Левая венечная артерия.
3. Задняя межжелудочковая ветвь.
4. Передняя межжелудочковая ветвь.
5. Огибающая ветвь.
6. Правые передние предсердные ветви.
7. Левые передние предсердные ветви.
8. Левая и правая ветви артериального конуса.
9. Правые задние предсердные ветви.
10. Передние перегородочные ветви.
11. Задние перегородочные ветви.



Преобладание русла  
правой венечной артерии.



Равномерное распределение.



Преобладание русла  
левой венечной артерии.

Рис. 10. Соотношение венечных артерий

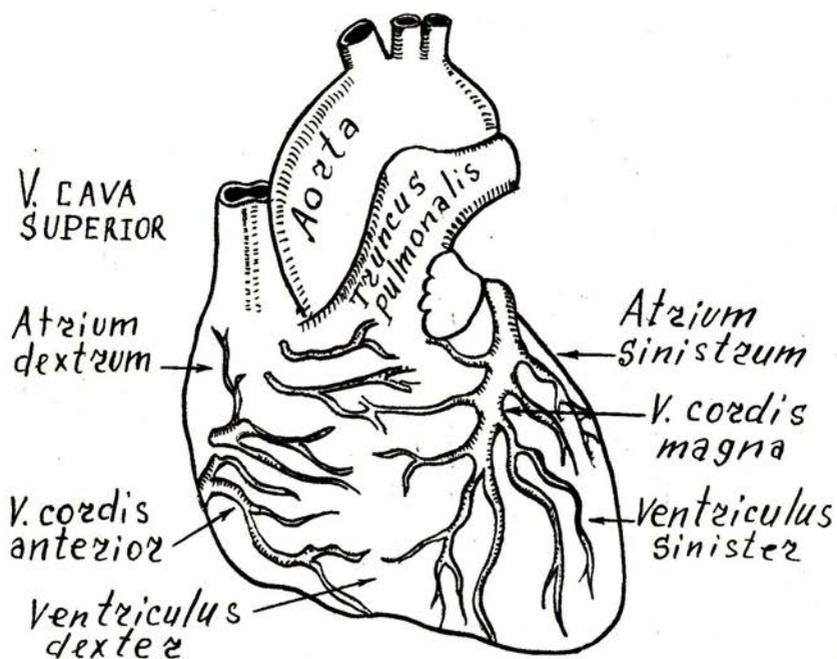


Рис. 11. Вены сердца спереди

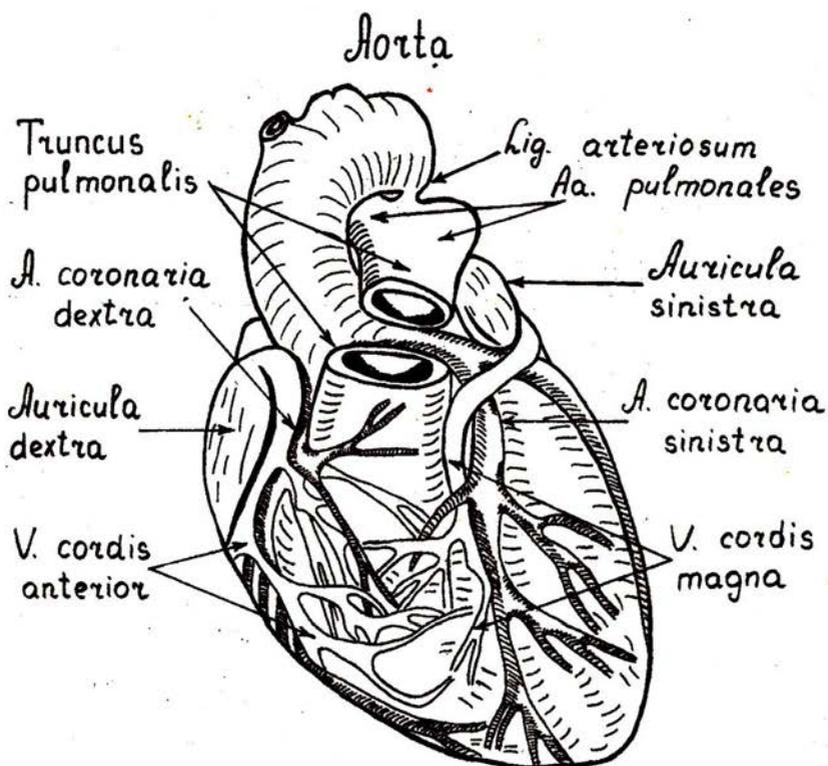


Рис.12. Кровеносные сосуды передней поверхности сердца.

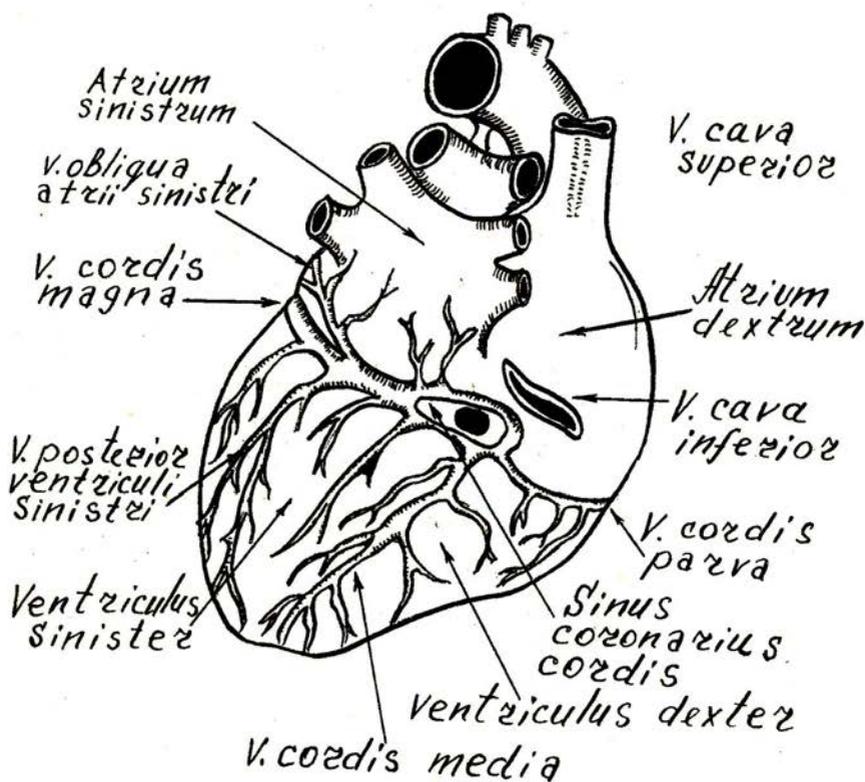


Рис. 13. Вены сердца сзади

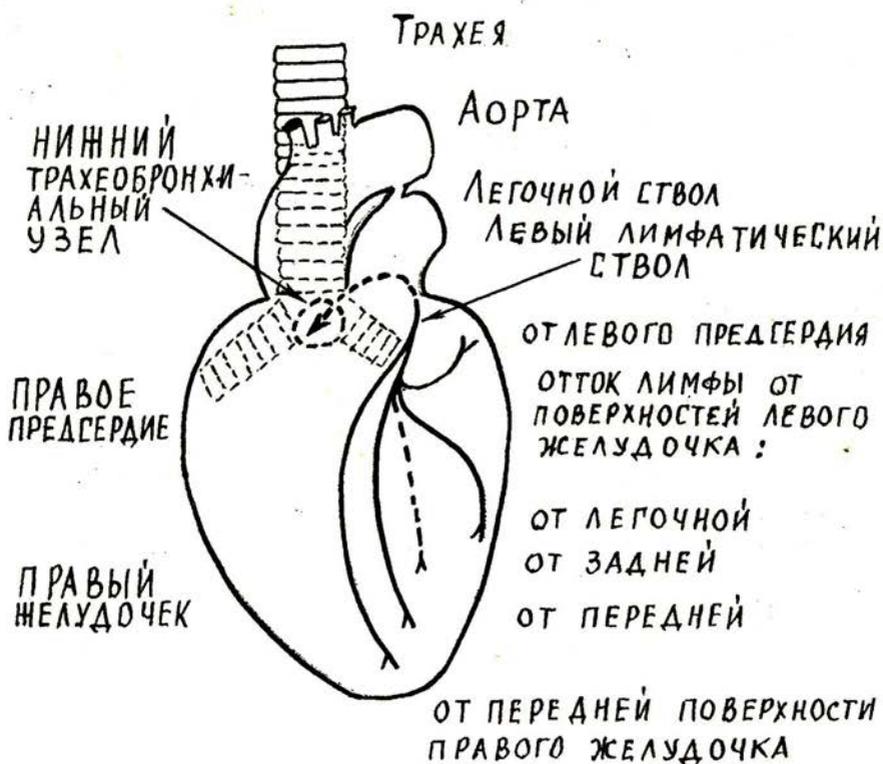


Рис. 14. ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕВОГО  
 ЛИМФАТИЧЕСКОГО СТВОЛА СЕРДЦА

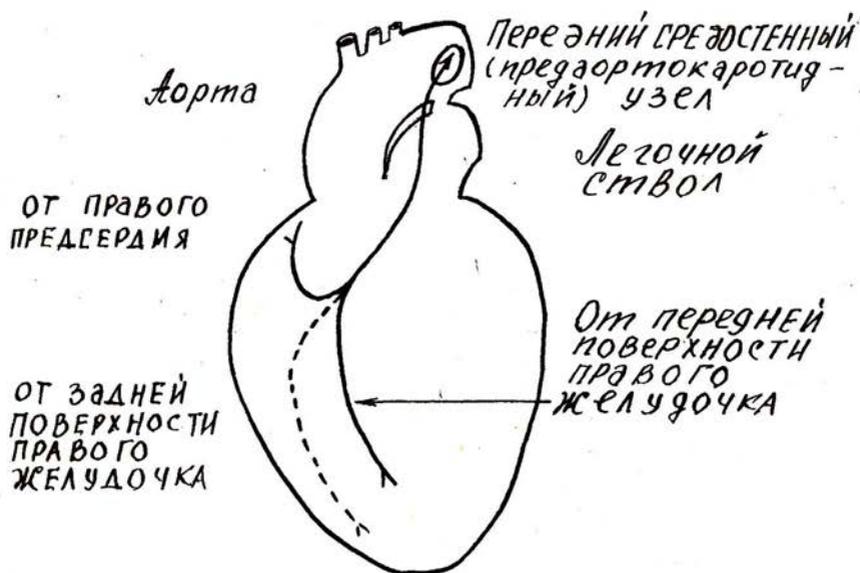


Рис. 15. Формирование правого лимфатического ствола сердца

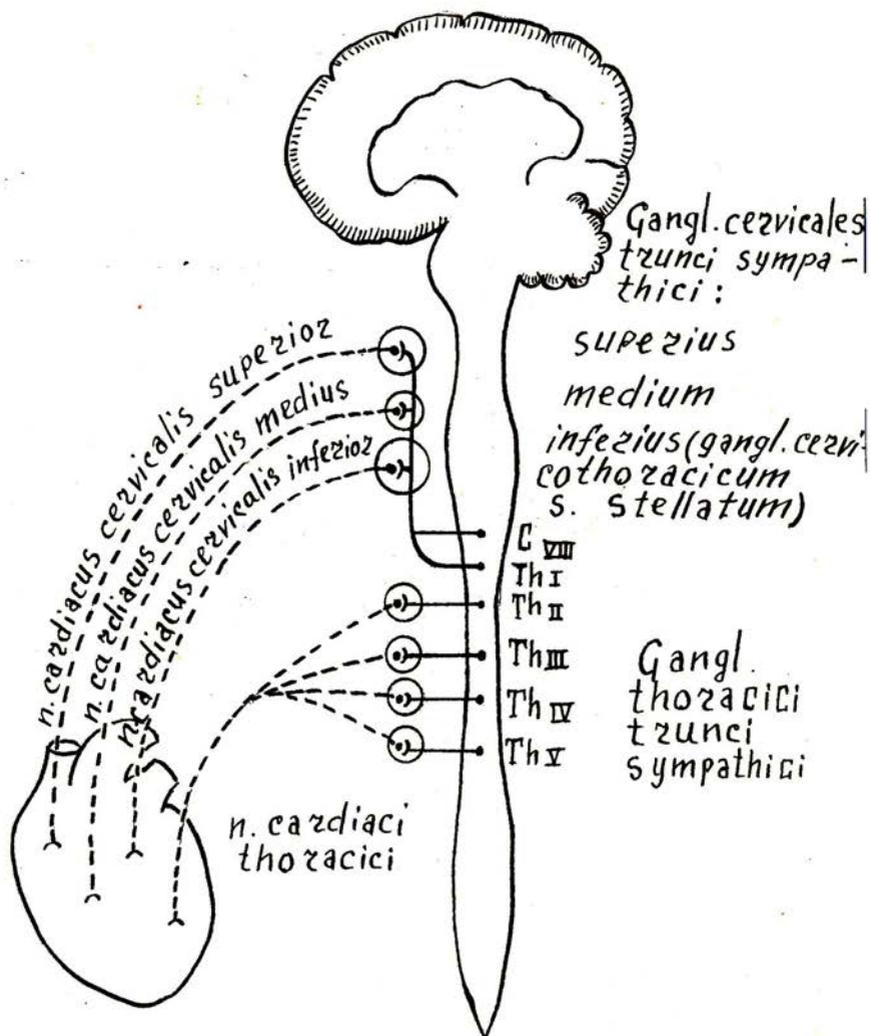


Рис. 16. ЭФФЕРЕНТНАЯ СИМПАТИЧЕСКАЯ  
ИННЕРВАЦИЯ СЕРДЦА

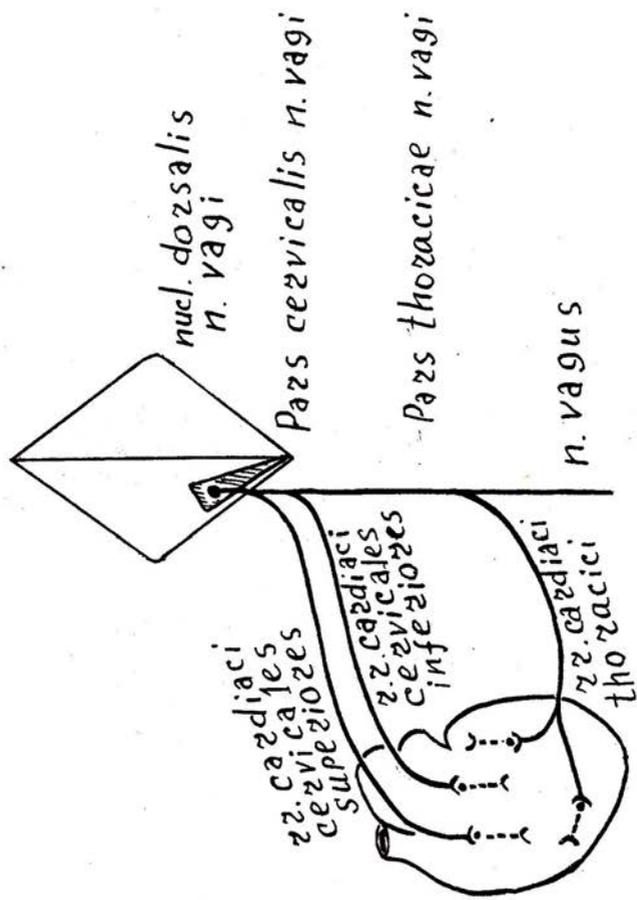
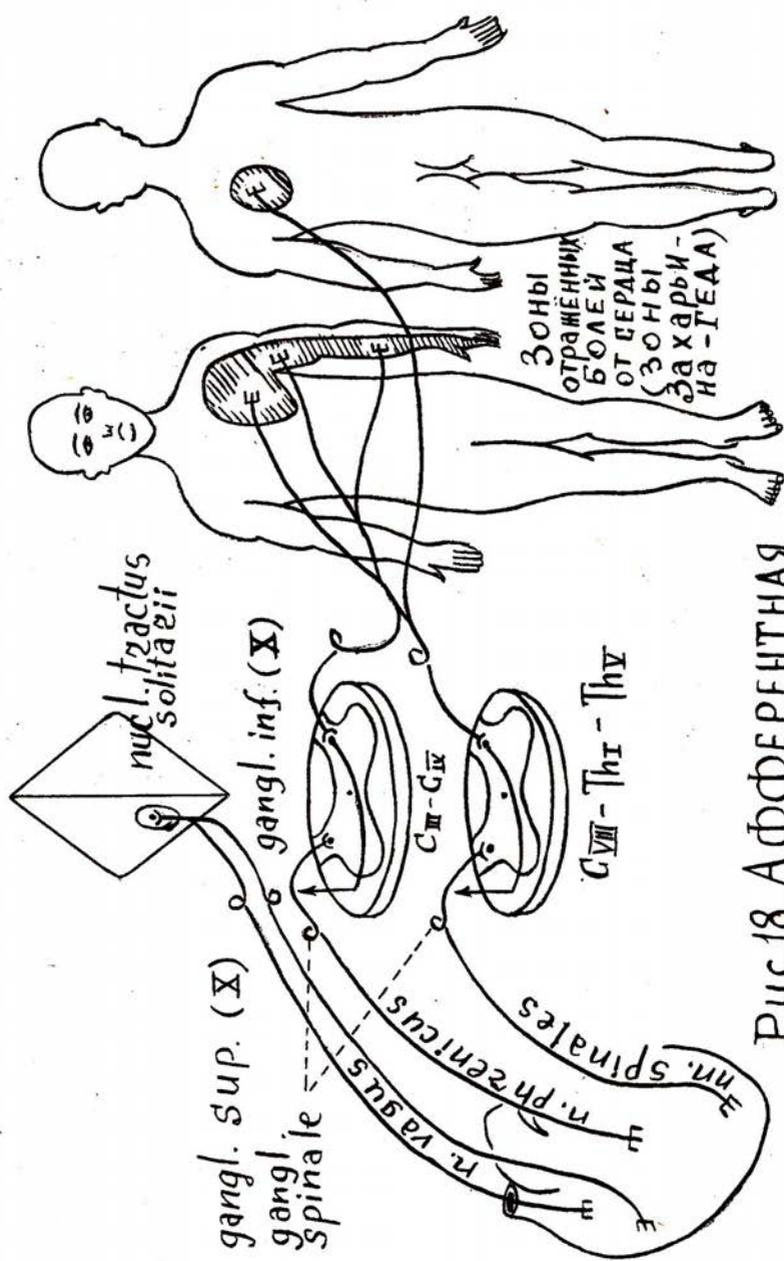


Рис. 17. ЭФФЕРЕНТНАЯ ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ СЕРДЦА



Зоны  
 отражённых  
 болей  
 от сердца  
 (зоны  
 захарьи-  
 на-ГЕДА)

Рис.18. АФФЕРЕНТНАЯ  
 ИННЕРВАЦИЯ СЕРДЦА

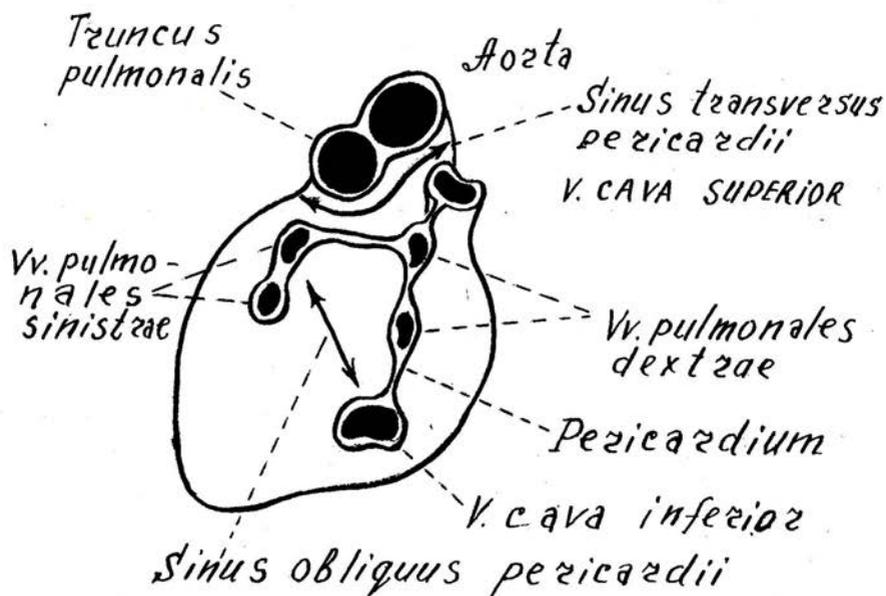
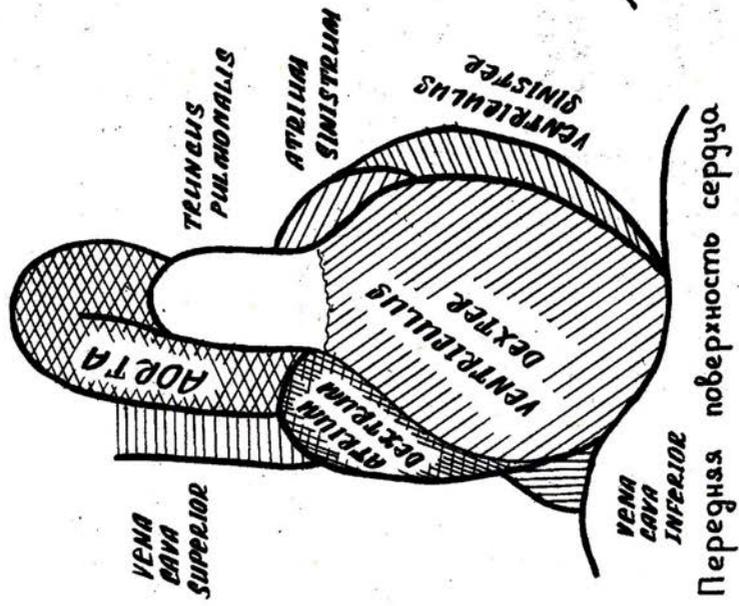
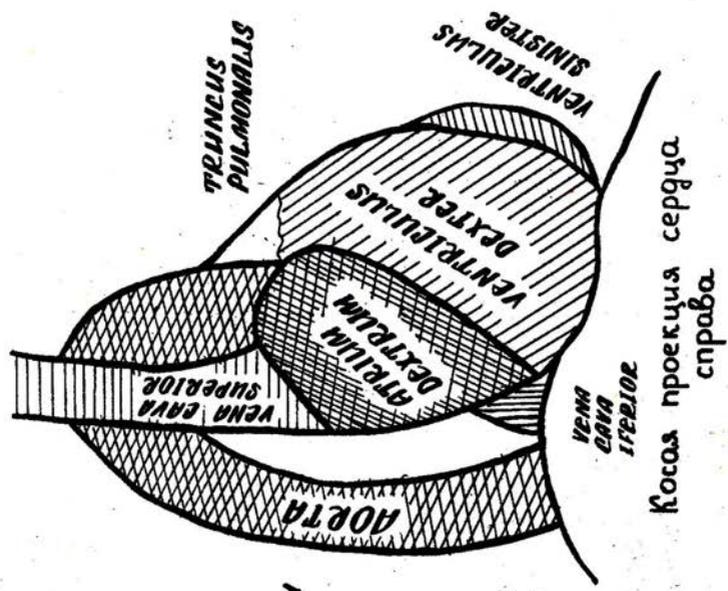


Рис. 19. СИНУСЫ ПЕРИКАРДА

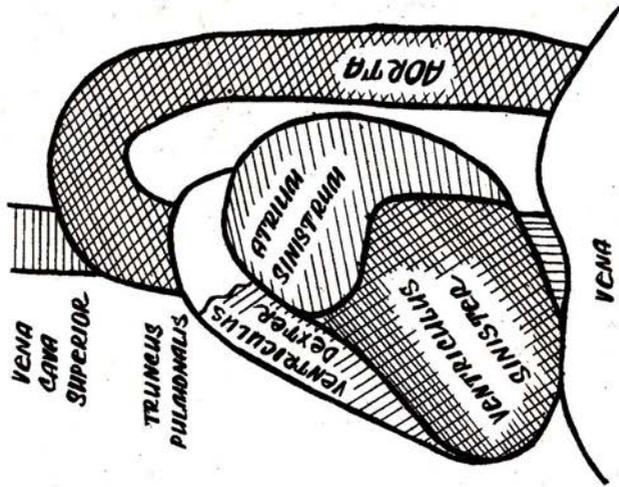


Передняя поверхность сердца

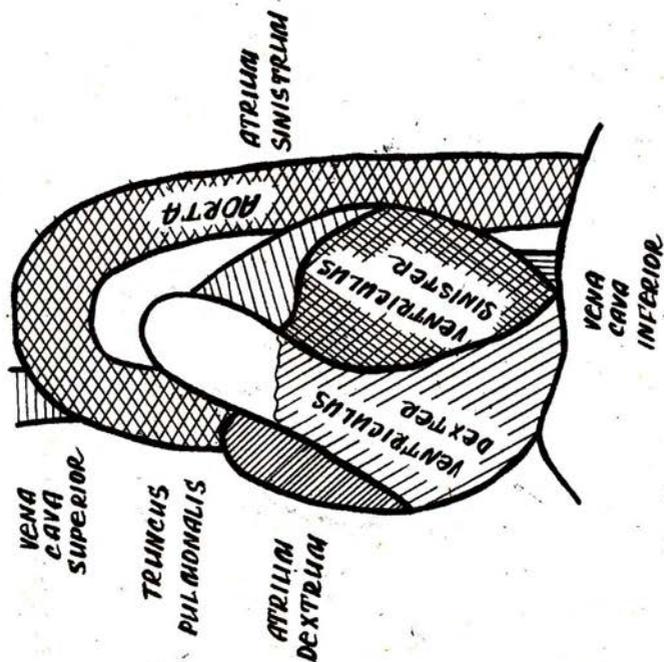


Косая проекция сердца  
справа

Рис. 20. Топография сердца и крупных сосудов на рентгенограмме.



Боковая проекция сердца  
слева



Лосая проекция сердца  
слева

Ис. 21. Топография сердца и крупных сосудов на рентгенограмме.

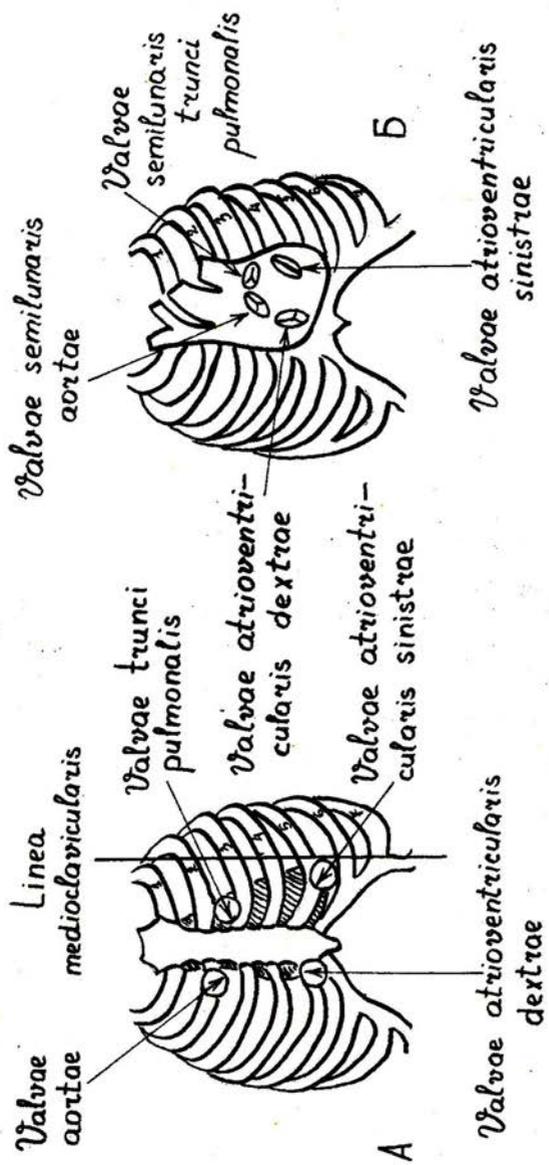


Рис. 22. Топография клапанов сердца:

А - места выслушивания, Б - проекция.

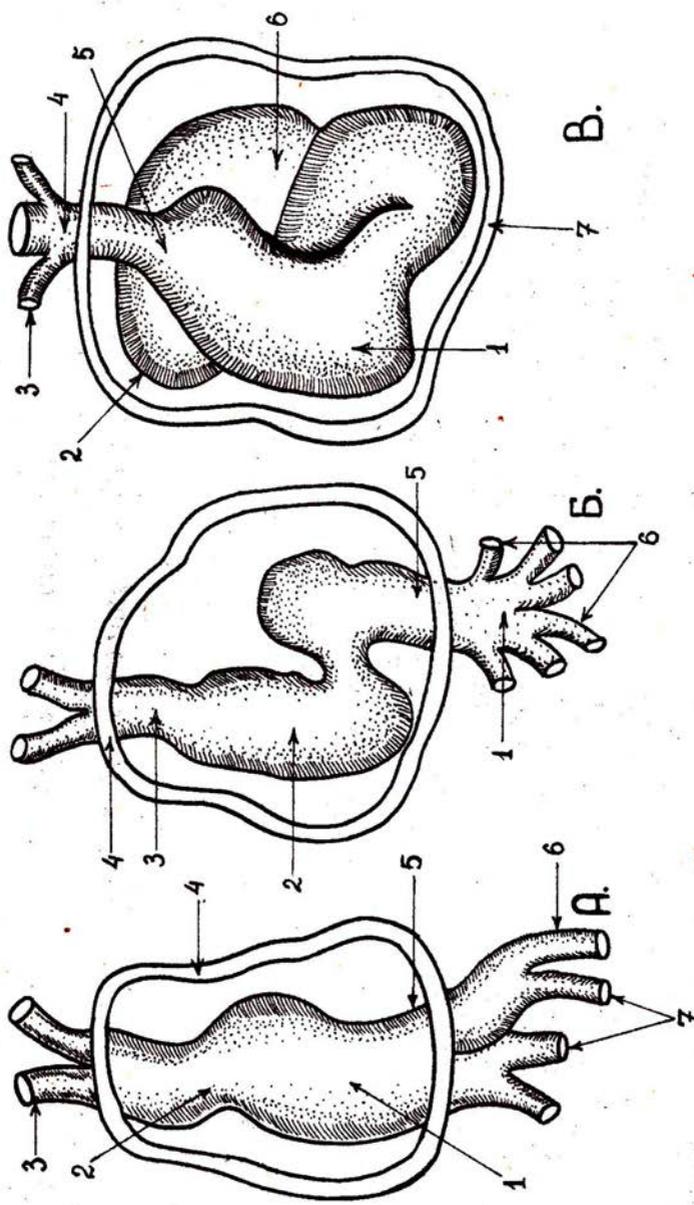


Рис.23. Развитие сердца.

## Описание к рисунку № 23.

### **А. Трубочатое сердце:**

- 1- венозный отдел ( первичное предсердие);
- 2- артериальный отдел ( первичный желудочек );
- 3- первичные аорты;
- 4- перикард;
- 5- венозный синус;
- 6- желточная вена;
- 7- пупочные вены.

### **Б. Сигмовидное сердце:**

- 1- венозный синус;
- 2- артериальный отдел ( первичный желудочек );
- 3- артериальный ствол;
- 4- перикард;
- 5- венозный отдел;
- 6- общие кардиальные вены.

### **В. Трехкамерное сердце:**

- 1- желудочек;
- 2- правое предсердие;
- 3- шестая артериальная дуга;
- 4- восходящая часть аорты;
- 5- артериальный конус;
- 6- левое предсердие;
- 7- перикард.

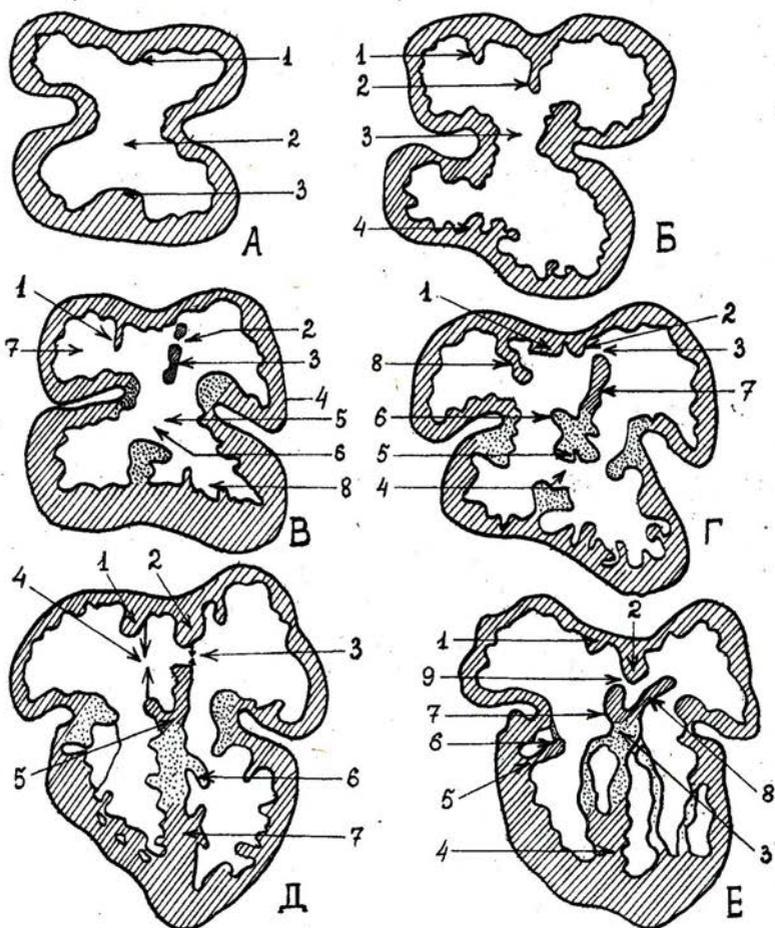


Рис. 24. Развитие камер сердца и его перегородок.

## Описание к рисунку № 24.

- А.** 1- Межпредсердная перегородка I; 2- атриовентрикулярный канал; 3- межжелудочковая перегородка.
- Б.** 1- ложная перегородка; 2- межпредсердная перегородка I; 3- подушка атриовентрикулярного канала; 4- межжелудочковая перегородка.
- В.** 1- ложная перегородка; 2- отверстие II; 3- перегородка I; 4- стенка предсердия; 5- подушка атриовентрикулярного канала; 6- межжелудочковое отверстие; 7- правое предсердие; 8- левый желудочек.
- Г.** 1- перегородка II; 2- перегородка I; 3- отверстие II; 4- межжелудочковое отверстие; 5- подушка атриовентрикулярного канала; 6- перегородка ( каудальная часть ); 7- перегородка I; 8- ложная перегородка.
- Д.** 1- ложная перегородка; 2- перегородка II; 3- отверстие II в перегородке I; 4- овальное отверстие; 5- перегородка I; 6- клапаны атриовентрикулярного канала; 7- межжелудочковая перегородка.
- Е.** 1- пограничный гребень; 2- перегородка II; 3- перепончатая часть межжелудочковой перегородки; 4- межжелудочковая перегородка; 5- сосочковая мышца; 6- створка; 7- перегородка II; 8- перегородка I; 9- овальное отверстие.

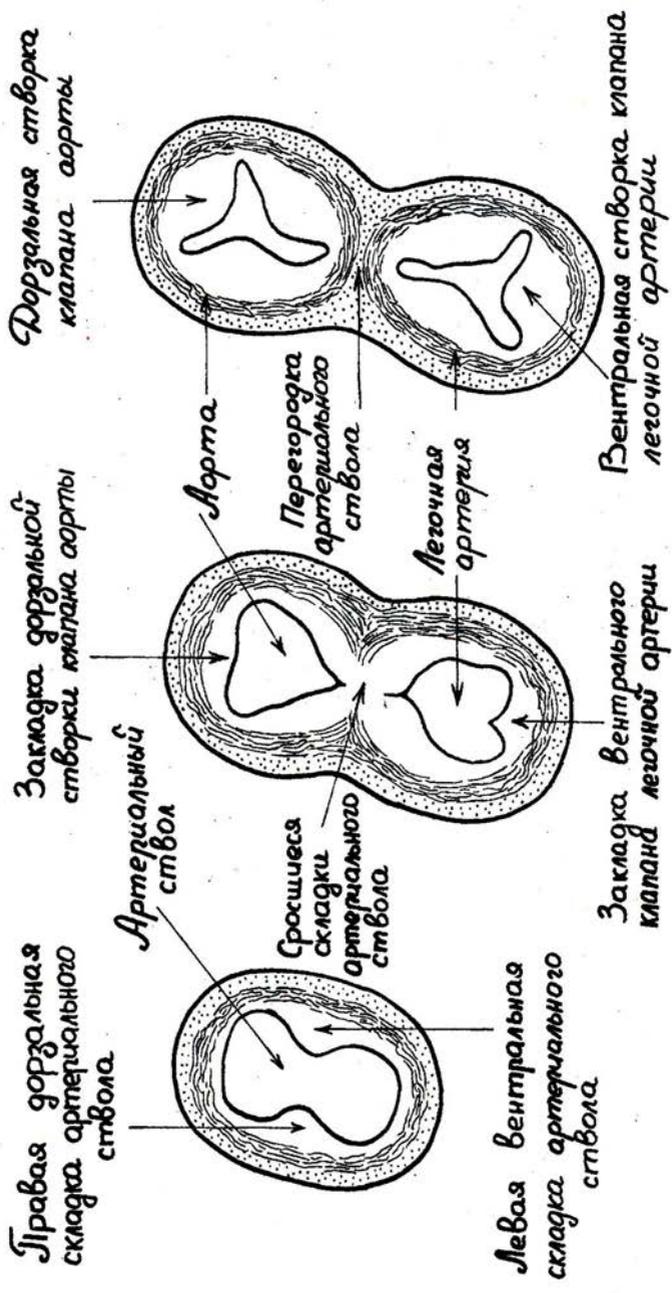
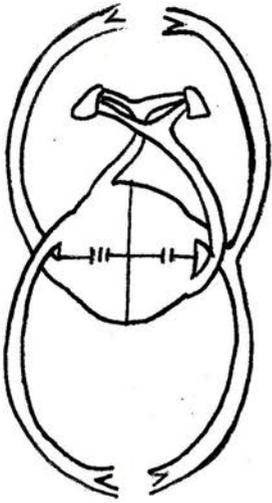


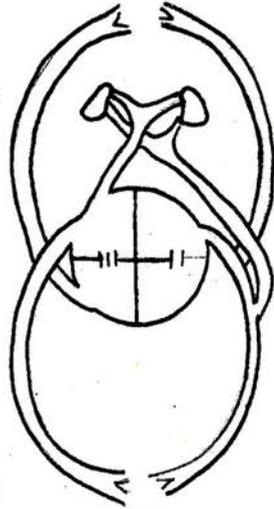
Рис. 25. Процесс разделения артериального ствола.

## Ситуационные задачи

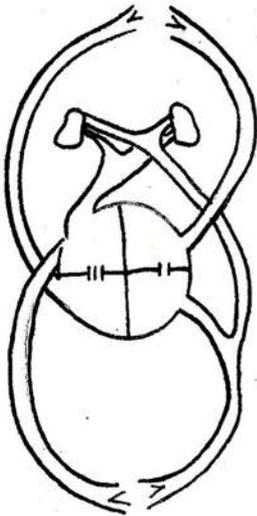
Найдите правильный рисунок кругов кровообращения.



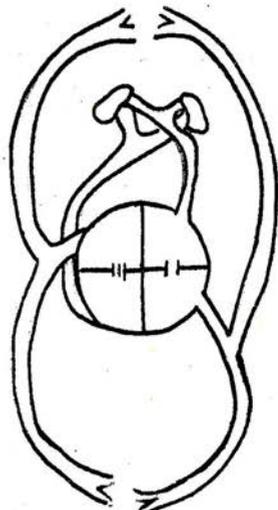
1



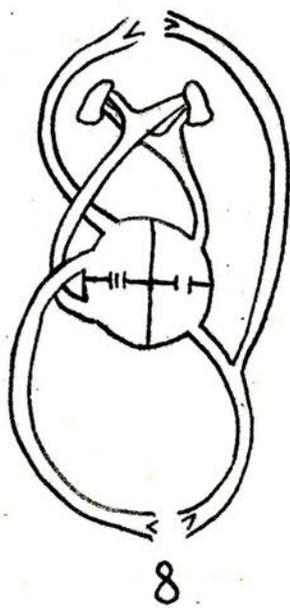
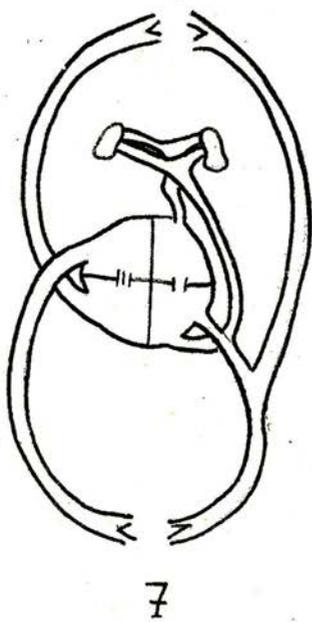
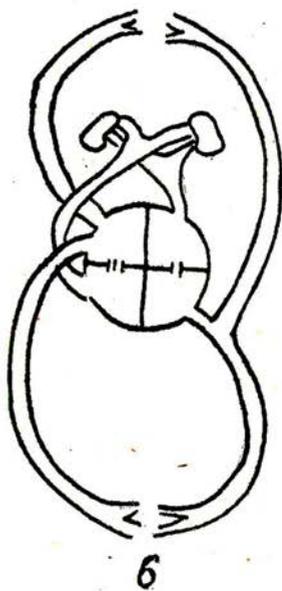
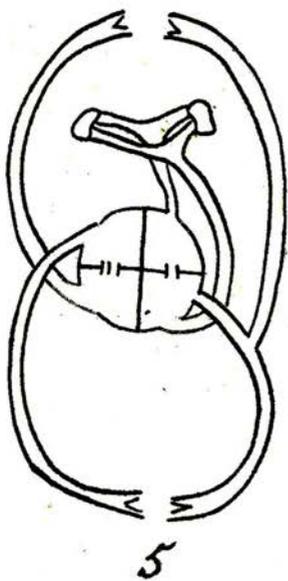
2

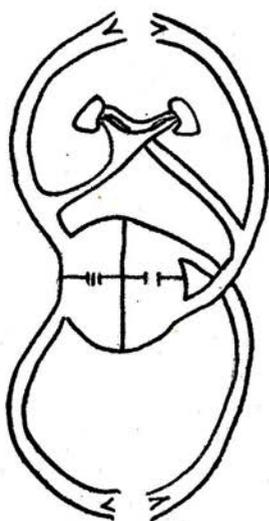


3

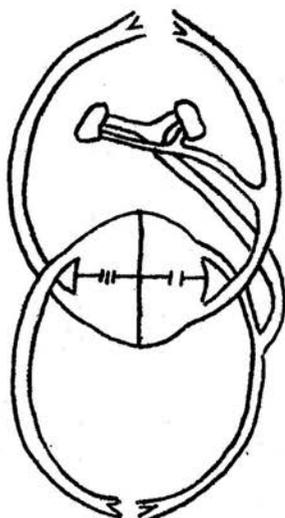


4

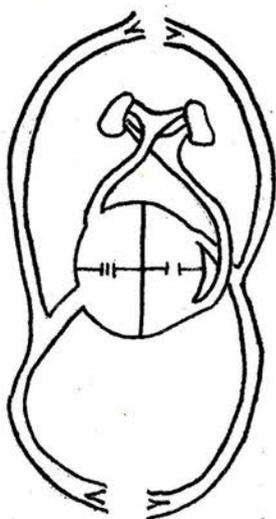




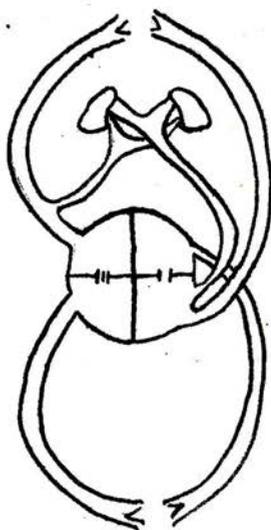
9



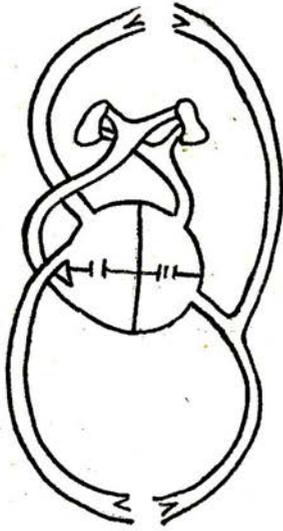
10



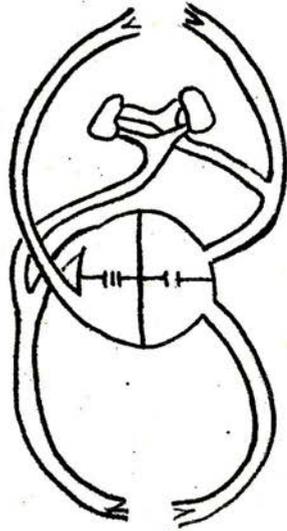
11



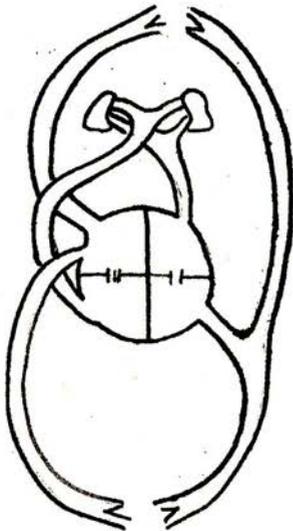
12



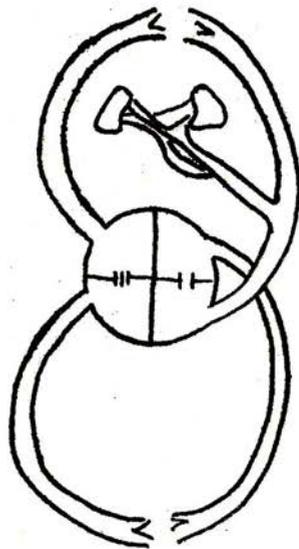
13



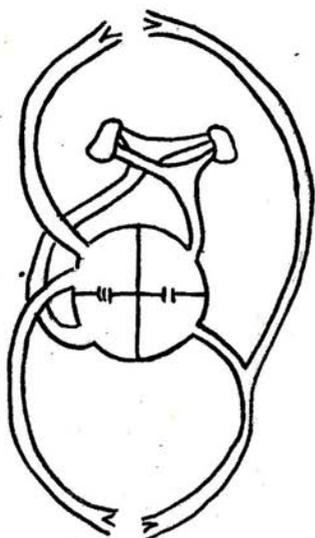
14



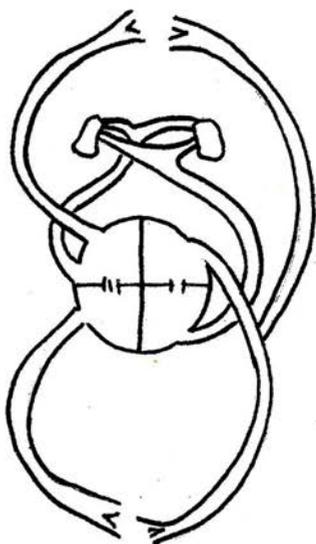
15



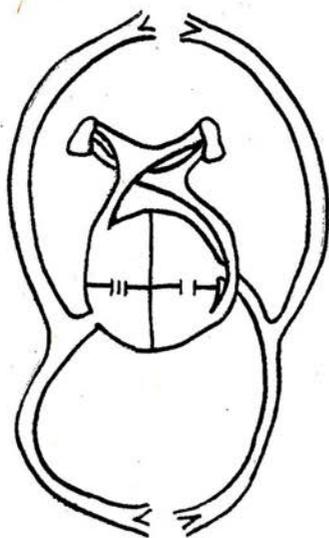
16



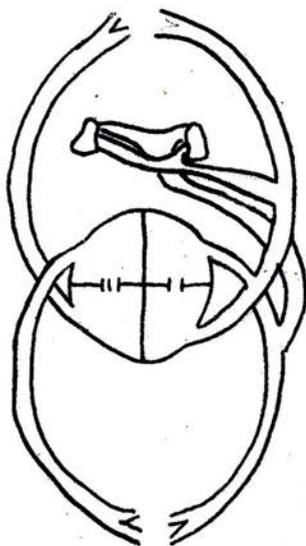
17



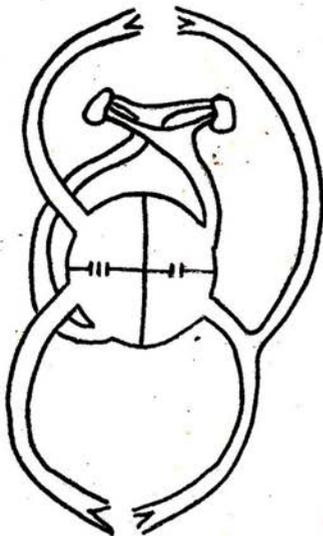
18



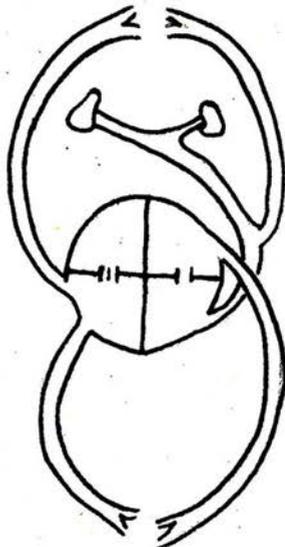
19



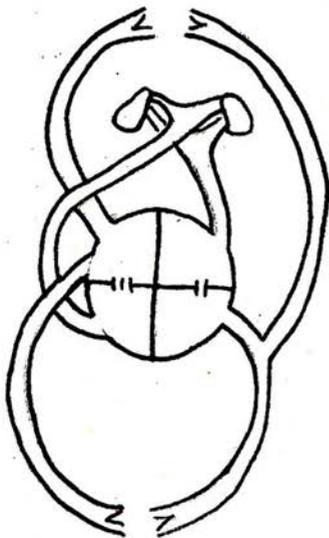
20



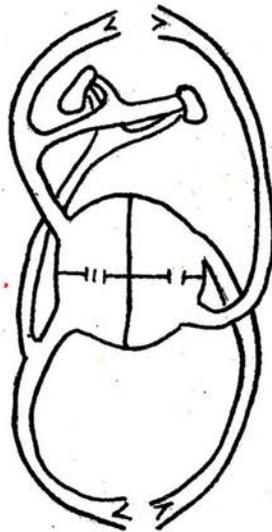
21



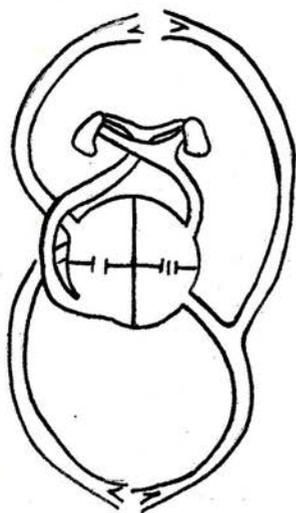
22



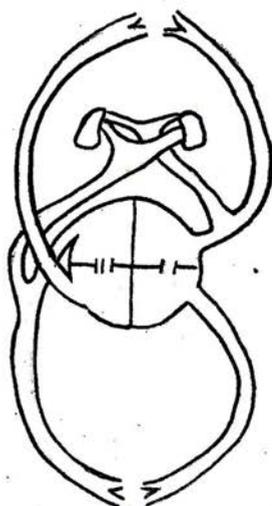
23



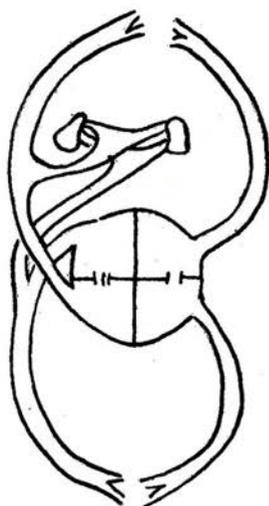
24



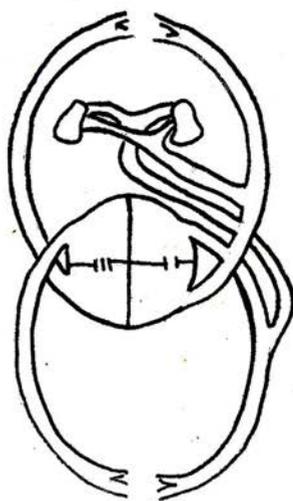
25



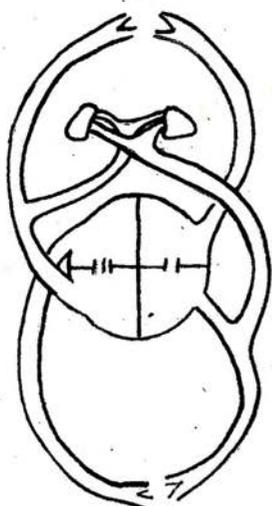
26



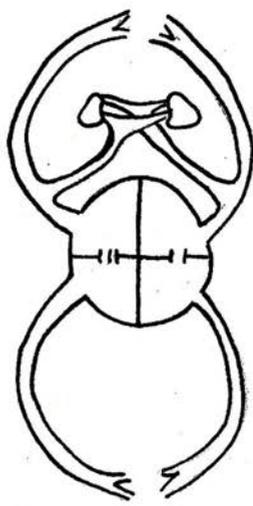
27



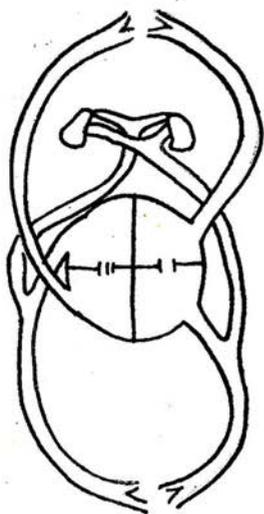
28



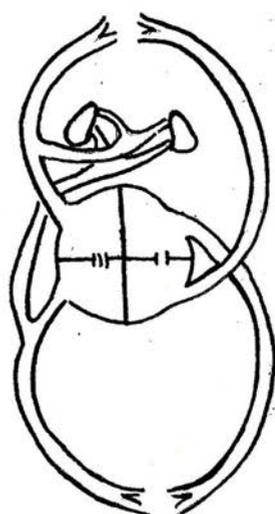
29



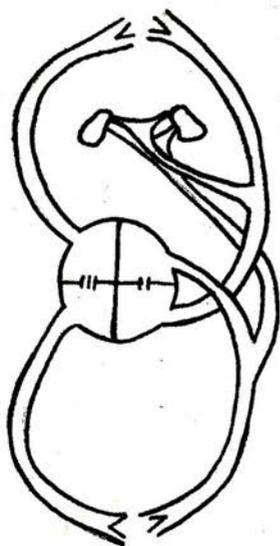
30



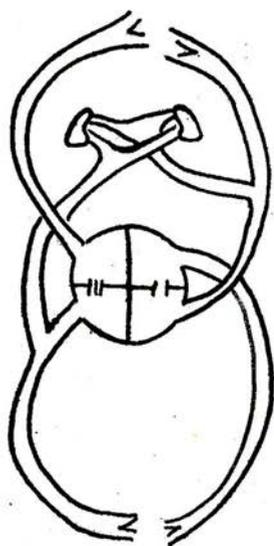
31



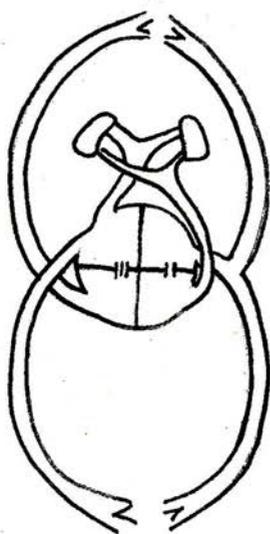
32



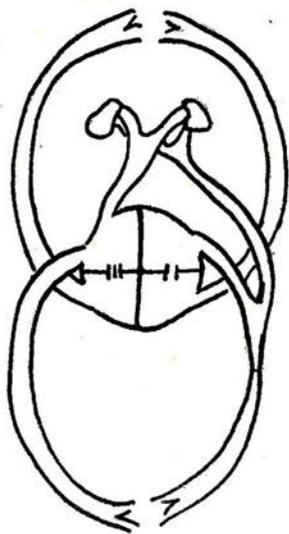
33



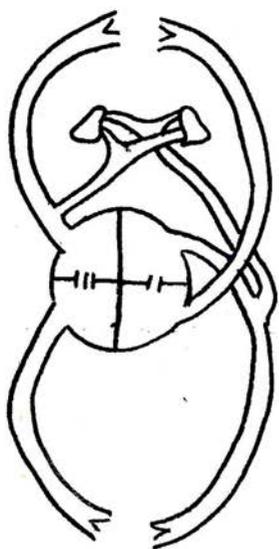
34



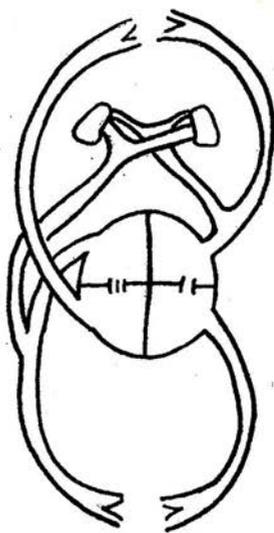
35



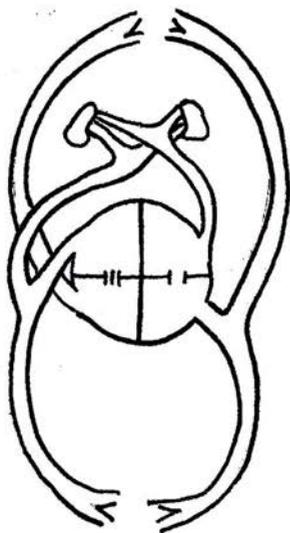
36



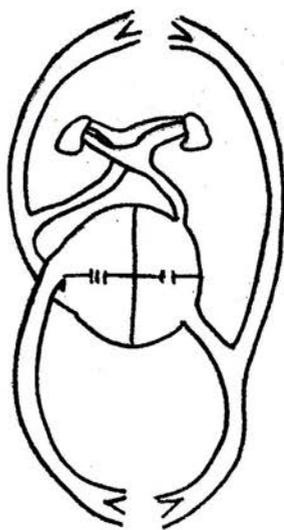
37



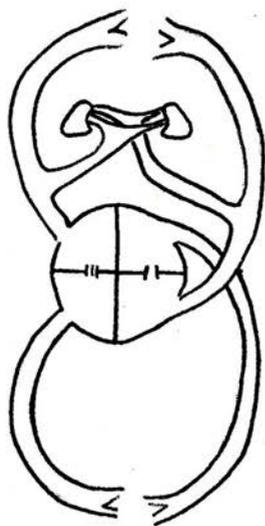
38



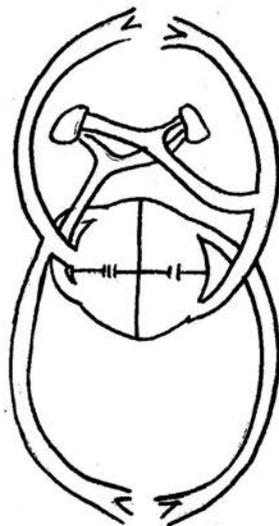
39



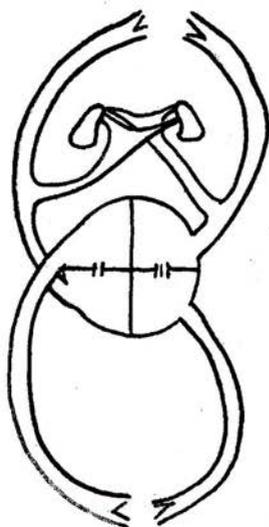
40



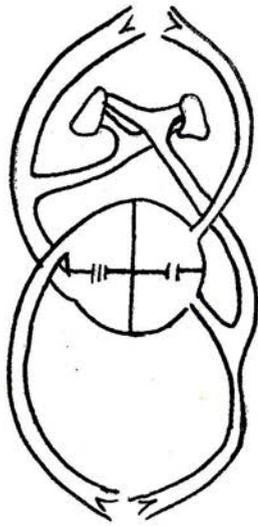
41



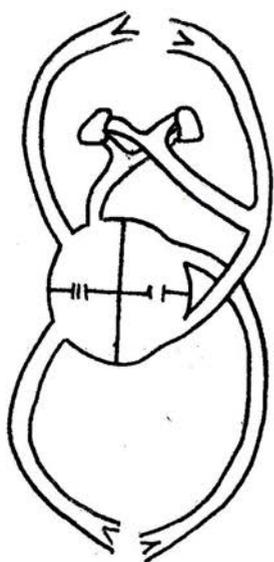
42



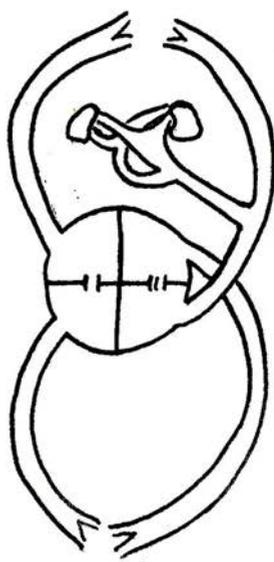
43



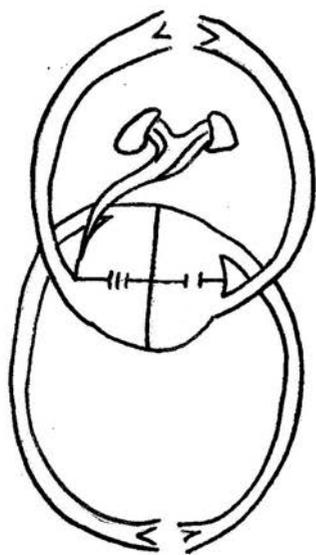
44



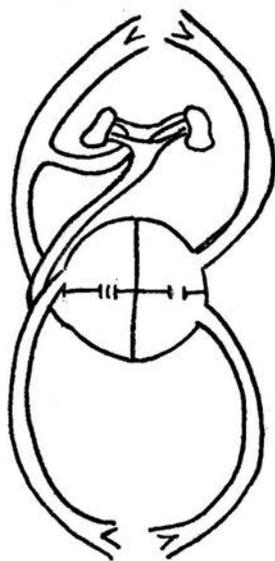
45



46



47



48