**Ответы на ангиологию.**

**1. Сердце: определение, функции, размеры. Топография сердца.**

**Сердце** – полый мышечный орган конусообразной формы с хорошо развитыми мышечными стенками, обеспечивающий циркуляцию крови в организме, циркуляторный и тканевой гомеостаз. **У сердца человека выделяют 3 поверхности:** грудино-реберную – переднюю (образована передними поверхностями правого предсердия, правого ушка, верхней полой вены, легочного ствола, правого и левого желудочков, а также верхушка сердца и верхушка левого ушка); диафрагмальную – нижнюю; легочную – боковую. Основание сердца образовано предсердиями, обращено вверх назад направо. Самый нижний и более всего выступающий влево заостренный конец сердца – его верхушка, сформирован левым желудочком.

**Функция** – обеспечение циркуляции крови в организме, циркуляторного и тканевого гомеостаза. Размеры сердца: Вес – 280-300 гр; Длина – 10-13 см; Ширина – 8-10 см; Толщина – 6-8 см; Сокращений в сутки 100 000. За 8 часов работы сердце пропускает через себя 35 тонн крови.

**Топография сердца.** Сердце, окруженное околосердечной сумкой, располагается в нижнем отделе среднего средостения (по старой классификации в нижнем отделе переднего средостения) и, за исключением основания, где оно соединено с большими сосудами, может свободно смещаться в полости перикарда. Грудино-реберная поверхность сердца выпуклая, обращена частично к грудине и реберным хрящам, частично к средостенной плевре. Диафрагмальная поверхность уплощена, в верхних отделах обращена к пищеводу и грудной аорте, нижними отделами прилегает к диафрагме. Из боковых краев сердца правый, образованный правым желудочком, обращен к диафрагме, а левый, образованный левым желудочком, обращен к левому легкому. Основание сердца обращено к позвоночному столбу; верхушка сердца направлена кпереди и проецируется на переднюю поверхность грудной клетки в области левого пятого межреберного промежутка, на 1,5 см к нутри от линии, проведенной через середину левой ключицы – левой грудной (срединно-ключичной) линии (linea mamillaris (medioclavicularis) sinistra). Сердце располагается позади нижней половины грудины, а крупные сосуды (аорта и легочный ствол) – позади верхней ее половины.

**2.** **Онтогенез и аномалии развития сердца сердца.**

***1 стадия.*** Сердце закладывается на шее, впереди передней кишки, на третьей неделе внутриутробного развития в виде парных эндокардиальных пузырьков (трубочек), как мезодермальное производное. ***2 стадия.*** Из висцеральной мезодермы формируется миоэпикардиальная пластинка, окутывающая эндокардиальные пластинки. **3 стадия.** Слияние пузырьков (трубочек) в непарное образование – сердечную трубку, или простое трубчатое сердце. **4 стадия.** Смещение простого трубчатого сердца каудально с образованием перикардиальной полости. Сердечная трубка соединяется с развивающимися сосудами: в ее задний отдел (венозный синус) впадают две пупочные вены и две желточные вены, из переднего отдела выходит артериальный конус, делящийся на две первичные аорты, формирующие 6 артериальных дуг. **5 стадия.** Вследствие неравномерного роста сердечной трубки происходит образование S-образного изгиба (сигмовидное сердце). Венозный и артериальный отделы сердечной трубки разрастаются и между ними возникает перетяжка – ушковый отдел (ушковый канал). Венозный отдел поднимается вверх, а артериальный (желудочковый) опускается вниз. **6 стадия.** Артериальный отдел быстро развивается, образуя общий желудочек. **7 стадия.** На 4 неделе из верхней стенки общего предсердия формируется межпредсердная перегородка. Ушковый отдел (ушковый канал) разделяется на два предсердно-желудочковых отверстия. **8 стадия.** В начале 6й недели формируется растущая снизу перегородка между желудочками. Общий артериальный ствол делится на аорту и легочный ствол с образованием в них полулунных клапанов. **9 стадия.** Сердце продолжает опускаться в грудную полость и к 12 неделе занимает положение, характерное для новорожденного.

**Аномалии развития сердца.**

*Аномалии* – варианты развития, с которыми человек может жить длительное время, не замечая их.

В зависимости от величины тела, интенсивности обмена веществ, условий труда и быта варьируют размеры сердца. Форма и положение сердца также вариабельны – они зависят от телосложения, пола, возраста, различных физиологических состояний.

*По форме и положению различают 3 типа положения сердца:*

1. *Косое* (встречается чаще всего). На рентгенограмме сердечно-сосудистая тень имеет треугольную форму, «талия» сердца выражена слабо. Угол наклона длинной оси сердца составляет 43 – 480.
2. *Горизонтальное.* Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти горизонтальное (лежачее) положение; угол наклона равен 35 – 420; «талия» выражена резко. Длинник сердца при этом уменьшен, поперечник увеличен.
3. *Вертикальное.* Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти вертикальное (стоячее) положение; угол наклона равен 49-560; «талия» сглажена. Длинник сердца увеличен, поперечник уменьшен.

*Пороки развития сердца. Пороки* – тяжелые аномалии (патологии) развития, которые мешают нормальному функционированию органа и требуют незамедлительного лечения.Наиболее частые врожденные пороки это незаращение боталлова протока, сужение легочной артерии, незаращение межжелудочковой и межпредсердной перегородки (открытое овальное отверстие), сужение перешейка аорты. Врожденные пороки клапанов встречаются несравненно реже. Наиболее частая врожденная аномалия развития клапанов это двухстворчатый аортальный и пульмональный клапаны.

*Существует 3 типа врожденных пороков:*

• Пороки самого органа (отверстие в межжелудочковой перегородке, незаращение овального отверстия в межпредсердной перегородке)

• Пороки крупных сосудов органа (стеноз легочной артерии, стеноз аорты)

• Сочетанные пороки (например, сочетание стеноза легочной артерии и отверстие в межжелудочковой перегородке)

**3.** **Строение камер, стенки и клапанов сердца.**

**Миокард.** Средняя мышечная оболочка сердца, myocardium, или сердечная мышца, представляет мощную и значительную по толщине часть стенки сердца. Между мышечным слоем предсердий и мышечным слоем желудочков залегает плотная волокнистая ткань, за счет которой образуются правое и левое волокнистые кольца. Со стороны наружной поверхности сердца их расположение соответствует области венечной борозды.

**Мышечная оболочка предсердий.** В стенках предсердий различают два мышечных слоя: поверхностный и глубокий. Поверхностный слой является общим для обоих предсердий и представляет мышечные пучки, идущие преимущественно в поперечном направлении; они более выражены на передней поверхности предсердий, образуя здесь сравнительно широкий мышечный пласт в виде горизонтально расположенного междуушкового пучка, переходящего на внутреннюю поверхность обоих ушек. Глубокий слой мышц правого и левого предсердий не является общим для обоих предсердий. В нем различают кольцеобразные, или круговые, и петлеобразные, или вертикальные, мышечные пучки. Круговые мышечные пучки в большом количестве залегают в правом предсердии; они располагаются главным образом вокруг отверстий полых вен, переходя и на их стенки, вокруг венечной пазухи сердца, у устья правого ушка и у края овальной ямки; в левом предсердии они залегают преимущественно вокруг отверстий четырех легочных вен и у шейки левого ушка.

**Мышечная оболочка желудочков.** В мышечной оболочке (миокарде) различают три мышечных слоя: наружный, средний и глубокий. Наружный и глубокий слои, переходя с одного желудочка на другой, являются общими в обоих желудочках; средний, хотя и связан с двумя другими – наружным и глубоким, слоями, но окружает каждый желудочек в отдельности. Наружный, относительно тонкий, слой состоит из косых, частью округлых, частью уплощенных пучков.

**Клапаны сердца.** У правого предсердно-желудочкового отверстия имеется одноименный, правый предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан (valva atrioventricularis dextra), который состоит из 3х створок (передней, задней и перегородочной). Эти створки образованы складками эндокарда, содержащими плотную волокнистую соединительную ткань. В мессе прикрепления створок клапана соединительная ткань переходит в фиброзные кольца, окружающие правое и левое предсердно-желудочковые отверстия. Предсердная сторона створок гладкая, желудочковая – неровная. От нее начинается 10-12 сухожильных хорд, прикрепленных противоположными концами к сосочковым мышцам. Три сосочковые мышцы (musculi papillares) находятся на внутренней поверхности передней, задней и перегородочной стенок правого желудочка. Это передняя, задняя и перегородочная сосочковые мышцы. Часть сухожильных хорд начинается от мясистых трабекул межжелудочковой перегородки. Хорды прикрепляются одновременно к свободным краям двух соседних створок, а также к их поверхности, обращенной в полость желудочка. Эти мышцы вместе с сухожильными хордами удерживают клапана и при сокращении (систоле) желудочка препятствуют обратному току крови из желудочка в предсердие.

Клапан легочного ствола (valva trunci pulmonalis) состоит из трех полулунных заслонок (левой, правой и передней – valva semilunares), свободно пропускающих кровь из желудочка в легочный ствол. Выпуклая нижняя поверхность заслонок обращена в полость правого желудочка, а вогнутая – в просвет легочного ствола. На середине свободного края каждой из этих заслонок имеется утолщение – узелок полулунной заслонки (nodulus valvulae semilunaris). Узелки способствуют более плотному смыканию полулунных заслонок при закрытии клапана. Между стенкой легочного ствола и каждой из полулунных заслонок имеется небольшой карман – синус легочного ствола. При сокращении мускулатуры желудочка полулунные заслонки прижимаются током крови к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка. При расслаблении мускулатуры желудочка давление в его полости падает, а в легочном стволе давление высокое. Возвратный ток крови невозможен, так как кровь заполняет синусы и раскрывает заслонки. Соприкасаясь краями, заслонки закрывают отверстие и препятствуют обратному току крови.

Левый предсердно-желудочковый клапан (valva atrioventriculares sinistra) имеет только две створки, поэтому его называют двустворчатым, или митральным. Передняя створка (cuspis anterior) этого клапана начинается возле межжелудочковой перегородки. Задняя створка (cuspis posterior), меньшая по размерам, чем передняя, начинается на заднелатеральной стороне отверстия. На внутренней поверхности левого желудочка, как и правого, имеются покрытые эндокардом мышечные тяжи – мясистые трабекулы, а также две сосочковые мышцы (передняя и задняя). От этих мышц отходят тонкие сухожильные хорды, прикрепляющиеся к створкам левого предсердно-желудочкового клапана. В верхней части желудочка находится вход в отверстие аорты (ostium aortae). Перед отверстием стенки желудочка гладкие, а в самом отверстии имеется клапан аорты (valva aortae), состоящий из 3 полулунных заслонок – правой, задней и левой (valvulae semilunares dextrae, posterior et sinistra). Заслонки аорты имеют такое же строение, как и заслонки легочного ствола, но у аорты заслонки толще, а узелки полулунных заслонок, расположенные на середине их свободных краев, крупнее, чем у легочного ствола.

**4. Проводящая система сердца: определение, функции, составные части.**

*Проводящая система сердца* **–** это специализированные кардиомиоциты, организованные в 2 узла и пучок.

Важную роль в ритмичной работе сердца и в координации деятельности мускулатуры отдельных камер сердца играет так называемая проводящая система сердца. Проводящая система сердца – это специализированные кардиомиоциты, организованные в 2 узла и пучок. Хотя мускулатура предсердий отделена от мускулатуры желудочков фиброзными кольцами, однако между ними существует связь посредством проводящей системы, представляющей собой сложное нервно-мышечное образование. Мышечные волокна, входящие в ее состав (проводящие волокна), имеют особое строение: их клетки бедны миофибриллами и богаты саркоплазмой, поэтому светлее. Они видимы иногда невооруженным глазом в виде светло окрашенных ниточек и представляют менее дифференцированную часть первоначального синцития, хотя по величине превосходят обычные мышечные волокна сердца. В проводящей системе различают узлы и пучки.

• Синусно-предсердный узел (nodus siniatrialis) расположен под эпикардом правого предсердия, между местом впадения верхней полой вены и ушком правого предсердия. Синусный узел иннервируется нервмаи вегетативной нервной системы. Возникающие в нем импульсы ускоряют или замедляют сердечные сокращения и обеспечивают ритмичные сокращения даже на изолированном сердце. От этого узла импульс распространяется по кардиомиоцитам предсердий и к предсердно-желудочковому узлу, который лежит в межпредсердной стенке близ перегородочной створки трехстворчатого клапана. Затем возбуждение распространяется на короткий предсердно-желудочковый пучок.

• Предсердно-желудочковый пучок (nodus atrioventricularis) – пучок Гиса – отходит от синусно-предсердного узла через предсердно-желудочковую перегородку в сторону желудочков. Пучок Гиса в верхней части межжелудочковой перегородки разделяется на 2 ножки – правую (crus dextrum) и левую (crus sinistrum). Ножки пучка разветвляются под эндокардом и в толще миокарда желудочков на более тонкие пучки проводящих волокон. Возбуждение распространяется с внутренних слоев миокарда на наружные. По предсердно-желудочковому пучку импульс от предсердий передается на желудочки, благодаря чему устанавливается последовательность систолы предсердий и желудочков.

Итак, предсердия получают импульсы от синусно-предсердного узла, а желудочки – от предсердно-желудочкового узла по волокнам пучка Гиса. Клетки сердечной проводящей системы являются модифицированными кардиомиоцитами, строение которых отличается от рабочих кардиомиоцитов отсутствием Т-трубочек. Между клетками нет типичных дисков, на их соприкасающихся поверхностях имеются межклеточные контакты всех 3х типов (нексусы, десмосомы и пояски сцепления). Большая часть пучка Гиса образована аналогичными клетками. В нижней части пучка они постепенно удлиняются, утолщаются, приобретают цилиндрическую форму. Ножки пучка Гиса, его ветви и разветвления образованы проводящими мышечными волокнами Пуркинье длиной около 100 мкм и толщиной около 50 мкм каждый. Каждое волокно Пуркинье окутано базальной мембраной, которая укреплена сетью соединительнотканных волоконец. Боковые поверхности клеток соединены между собой десмосомами и нексусами. Проводящие миоциты крупнее сократительных кардиомиоцитов, они содержат 1-2 округлых или овальных ядра, мелкие микрофибриллы, митохондрии, скопления частиц гликогена. Вблизи ядра находится умеренно развитый комплекс Гольджи. Эндоплазматическая сеть выражена слабо, а Т-трубочки отсутствуют.

**5. Сосудистая система: определение, функции, составные части.**

*Сосудистая система* – это совокупность анатомически и функционально взаимосвязанных сосудов, обеспечивающих транспорт веществ и обменные процессы в организме.

**Функции:** Транспортная**,** Интегративная**,** Обменная**,** Защитная,Иммунная.

*Филогенез кровеносной системы:*

• Диффузия от одного слоя тела к другому (кишечнополостные)

• Каналы гастроваскулярной системы (медузы)

• Разветвленные пищеварительная и выделительная системы (плоские черви)

• Полостная жидкость (круглые черви)

• Замкнутая кровеносная система (кольчатые черви)

• Функционирование жаберных артерий (рыбы)

• Появляется второй (легочный) круг кровообращения (земноводные)

• Происходи более полное разделение артериальной и венозной крови (рептилии)

• Полное разделение артериальной и венозной крови (млекопитающие)

*Филогенез лимфатической системы:*

• До рыб не было обособленной лимфатической системы (гемолимфатическая)

• У рыб – продольные париетальные и висцеральные лимфатические сосуды

• У амфибий и рептилий – лимфатические сердца в местах впадения лимфатических сосудов в вены

• У птиц – множественное впадение лимфатических сосудов в вены

• У млекопитающих, в том числе у человека формируются лимфатические магистрали

• В правый венозный угол впадают, как правило, не объединяясь: правый яремный, правый бронхомедиастинальный и правый подключичный протоки.

**6.** **Артерии: определение, функции, классификация. Типы ветвления кровотока.**

*Артерии* – это кровеносные сосуды, несущие кровь от сердца к органам.

*Строение стенки артерий:*

 1. внутренняя оболочка: - эндотелиоциты.

 2. средняя оболочка различается у разных артерий, что легло в основу их разделения на 3 типа: - эластического (аорта и легочный ствол)

- мышечного (артерии внутренних органов и артерии конечностей)

- смешанного (артерии, отходящие от аорты и легочного ствола: сонные, подключичные, подвздошные, легочные)

 3. наружная оболочка: - наружная эластическая мембрана, - адвентиция.

**Функции:** транспорт, интегративная, обменная, защитная, иммунная.

**Классификация артерий:** париетальные**;** висцеральные**;** экстраорганные**;** интраорганные.

 3. соответственно названию органа, который они кровоснабжают

 4. по названию кости, к которой прилежат

 5. в связи с уровнем отхождения от более крупного сосуда (брыжеечные артерии – верхняя и нижняя)

 6. по направлению сосуда (arteria circum flexa femoris medialis et lateralis)

 7. по глубине расположения 8. по строению средней оболочки артерии.

**Типы ветвления артерий.**

1. магистральный (артерии конечностей)

2. рассыпной (внутренняя подвздошная артерия)

3. смешанный (верхняя брыжеечная артерия)

**7. Вены: определение, функции, классификация. Механизмы венозного кровотока.**

*Вены* – сосуды, несущие кровь от органов к сердцу

**Функции:**

1. **Прямые**

• Транспорт крови от органов к сердцу

• Эвакуация от органов продуктов обмена

• Циркуляция клеточных элементов крови и инкретов эндокринных желез

• «депо» крови

2. **Косвенные**

• Обширная рефлексогенная сосудистая зона

• При патологии – пути распространения опухолевых и инфекционных процессов

• Интраорганные венозные сплетения выполняют роль регулятора кровотока

• Использование вен в качестве трансплантатов вместо артерий

**Классификация:**

1) Вены волокнистого типа – эти вены очень пассивны, наружная оболочка плотно срастается с окружающими тканями, вены не спадаются (вены оболочек головного мозга, селезенки, плаценты, плечеголовные, сетчатки глаза)

2) Вены мышечного типа

• Со слабым развитием мышечной оболочки – вены лица, шеи

• Со средним развитием мышечной оболочки – вены верхней конечности

• С сильным развитием мышечной оболочки – вены нижней конечности

• Нижняя полая вена. Она выделена в отдельную группу, так как наружная оболочка этой вены толще внутренней и средней в 6-7 раз

**Механизмы венозного кровотока:**

Принципы формирования венозного оттока:

По ковергентному принципу (слияние в единый сосуд)

По дивергентному принципу (рассыпному) – печеночная часть портальной системы, портальная система гипофиза

**Классификация:**

3) Вены волокнистого типа – эти вены очень пассивны, наружная оболочка плотно срастается с окружающими тканями, вены не спадаются (вены оболочек головного мозга, селезенки, плаценты, плечеголовные, сетчатки глаза)

4) Вены мышечного типа

• Со слабым развитием мышечной оболочки – вены лица, шеи

• Со средним развитием мышечной оболочки – вены верхней конечности

• С сильным развитием мышечной оболочки – вены нижней конечности

• Нижняя полая вена. Она выделена в отдельную группу, так как наружная оболочка этой вены толще внутренней и средней в 6-7 раз

Вены широко анастомозируют между собой, образуя венозные сплетения.

Движение крови по венам осуществляется благодаря деятельности и присасывающему действию сердца и грудной полости, в которой во время вдоха создается отрицательное давление в силу разности давления в полостях, а также благодаря сокращению скелетной и висцеральной мускулатуры органов и другим факторам. Имеет значение и сокращение мышечной оболочки вен, которая в венах нижней половины тела, где условия для венозного оттока сложнее, развита сильнее, чем в венах верхней части тела. Обратному току венозной крови препятствуют особые приспособления вен – клапаны, составляющие особенности венозной стенки. Венозные клапаны состоят из складки эндотелия, содержащей слой соединительной ткани. Они обращены свободным краем в сторону сердца и поэтому не препятствуют току крови в этом направлении, но удерживают ее от возвращения обратно. Артерии и вены обычно идут вместе, причем мелкие и средние артерии сопровождаются двумя венами, а крупные – одной. Из этого правила, кроме некоторых глубоких вен, составляют исключение главным образом поверхностные вены, идущие в подкожной клетчатке и почти никогда не сопровождающие артерий. Также существуют различные сужения и расширения вен, которые также регулируют скорость венозного кровотока.

**8. Закономерности распределения артерий и вен в организме.**

Закономерности распределения экстраорганных артерий:

1) Артерии располагаются по ходу нервной трубки и нервов (аорта параллельна спинному мозгу)

2) Каждая конечность получает один главный ствол (подключичная артерия)

3) Артерии туловища сохраняют сегментарное строение (межреберные сегментарные и поясничные сегментарные артерии)

4) Большая часть артерий располагается по принципу двусторонней симметрии. Исключение: артерии, которые развиваются из первичных брыжеек.

5) Артерии идут соответственно скелету человека

6) Артерии располагаются на сгибательных поверхностях тела

7) На пути к суставам от магистральных артерий отходят коллатеральные, а им навстречу от нижележащих отделов магистральных артерий – возвратные артерии

8) Артерии идут по кратчайшему расстоянию

9) Имеет значение место закладки органа, а не окончательное его положение

10) Артерии находятся в защищенных местах

11) Артерии образуют приспособления соответственно функции органа:

• Сосудистые сети, кольца, дуги

• Калибр артерий определяется не только размерами, но и функцией органа

• Все железы внутренней секреции получают множественные источники питания

Закономерности распределения интраорганных артерий:

1. Эвриареальный тип (широкий)

2. лептоареальный тип (узкий)

частные особенности:

• длинные трубчатые кости получают: диафизарные, метафизарные, эпифизарные, апофизарные артерии

• в коротких губчатых костях артерии входят с разных сторон

• в органах, построенных из системы волокон, артерии входят в нескольких местах по длине органа и располагаются по ходу волокон

• в органах дольчатого строения артерии входят в центре органа и расходятся соответственно долям, сегментам, долькам

• в органах, закладывающихся в виде трубки:

1. по одной стороне органа расположена артерия, от которой отходят под прямым углом поперечные артерии, охватывающие трубку кольцеобразно

2. сосуды расположены параллельно длинной оси трубки и отдают ветви, идущие преимущественно продольно

3. сосуды образуют на поверхности трубки сеть, от которой отходят артерии в толщу органа

Закономерности распределения вен:

1. идут в составе сосудисто-нервного пучка

2. располагаются по принципу двусторонней симметрии

3. вены сохраняют сегментарное строение

4. идут по кратчайшему расстоянию

5. идут соответственно скелетным структурам

**9. Закономерности кровоснабжения внутренних органов.**

**Кровоснабжение паренхиматозных органов (печени, селезенки, легких, почек)** существенно отличается от кровоснабжения полых органов. Таким образом, можно сказать, что сосуды органоспецифичны.

Кровоснабжение паренхиматозных органов (на примере печени).

Печень в отличие от всех других органов получает кровь из двух источников: артериальную из собственной печеночной артерии, венозную из воротной вены. Воротная вена собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости (желудка, кишок, поджелудочной железы, селезенки и большого сальника). Войдя в ворота печени, оба сосуда (печеночная артерия и воротная вена) распадаются на долевые, сегментарные и т. д. вплоть до междольковых вен и артерий. Эти сосуды проходят вдоль боковых поверхностей классических печеночных долек вместе с междольковым желчным протоком, образуя печеночные триады. От междольковых сосудов под прямым углом отходят вокругдольковые сосуды, окружающие дольку наподобие кольца. От вокругдольковой вены начинаются синусоидные кровеносные капилляры диаметром до 30 мкм и длиной 300-500 мкм, которые следуют к центру дольки, где вливаются в центральную вену дольки. На пути следования к центральной вене синусоидные капилляры сливаются с артериальными капиллярами, которые отходят от вокругдольковой артерии. Выйдя из дольки, центральная вена впадает в поддольковую. Сливаясь друг с другом, поддольковые вены формируют более крупные венозные сосуды системы печеночных вен, которые впадают в нижнюю полую вену. Междольковые и вокругдольковые артерии являются сосудами мышечного типа. У одноименных вен мышечная оболочка развита слабо, она более развита в зоне отхождения синусоидных сосудов, где образует сфинктеры.

**Кровоснабжение полых органов (на примере желудка)**

К желудку, к его малой кривизне, подходя левая желудочная артерия (из чревного ствола) и правая желудочная артерия (ветвь собственной печеночной артерии). К большой кривизне желудка направляются правая желудочно-сальниковая артерия (ветвь гастродуоденальной артерии) и левая желудочно-сальниковая артерия. Ко дну желудка идут короткие желудочные артерии (ветви селезеночной артерии). Желудочные и желудочно-сальниковые артерии анастомозируют между собой в области малой и большой кривизны и образуют вокруг желудка артериальное кольцо, от которого к стенка желудка отходят многочисленные ветви. Венозная кровь от стенок желудка оттекает по одноименным венам, прилежащим к артериям и впадающим в притоки воротной вены.

10. **Микроциркуляторное русло, составные части.**

Составные части:

1. кровеносные микрососуды

2. лимфатические микрососуды

3. щели, каналы, промежуточные интерстициальные ткани

Кровеносные микрососуды:

• артериола

• прекапилляр

• капилляр

• посткапилляр

• венула

Функции:

• общебиологическая – обмен веществ

• клиническая – развитие любого воспаления.

14. **Особенности кровообращения плода и его перестройка после рождения.**

Артериальная кровь поступает к зародышу из плаценты по непарной пупочной вене. В теле зародыша у ворот печени пупочная вена делится на два сосуда – один впадает в воротную вену, другой (венозный или Аранциев) – в нижнюю полую вену. В конечном итоге вся кровь вливается в нижнюю полую вену и затем в правое предсердие. Основная масса этой смешанной крови, направляемая заслонкой нижней полой вены, через овальное отверстие поступает в левое предсердие и далее в левый желудочек. Из последнего смешанная кровь поступает в аорту и далее по всем артериальным сосудам большого круга кровообращения. Кровь из верхней полой вены, с малой частью крови из нижней полой вены, поступает в правый желудочек, затем в легочный ствол, но поскольку сосуды малого круга еще не сформированы, кровь сбрасывается через артериальный (Боталлов) проток в аорту ниже места отхождения от нее артериальных сосудов к голове, шее и верхним конечностям. Голова, шея и верхние конечности, таким образом, кровоснабжаются артериальной кровью однажды смешанной с венозной, все остальные отделы тела – артериальной кровью, дважды смешанной с венозной. Отток крови от тела зародыша осуществляется по пупочным артериям.После рождения, при пересечении пупочных сосудов, давление крови в правом предсердии резко падает, наступает гипоксия дыхательного центра, ребенок делает первый вдох, начинает работать малый круг кровообращения, рефлекторно суживается артериальный проток и через 1,5 – 2 месяца зарастает, превращаясь в артериальную связку. Овальное отверстие закрывается (к 5-6 месяцам жизни). Пупочная вена облитерируется, превращаясь в круглую связку, Аранциев проток трансформируется в венозную связку, пупочные артерии превращаются в медиальные пупочные связки.

**19. Коллатеральный кровоток, функциональная роль.**

*Коллатеральное кровообращение* – важное функциональное приспособление организма, связанное с большой пластичностью кровеносных сосудов и обеспечивающее бесперебойное кровоснабжение органов и тканей.

Под коллатеральным кровообращением понимается боковой, окольный ток крови, осуществляющийся по боковым сосудам. Он совершается в физиологических условиях при временных затруднениях кровотока (например, при сдавлении сосудов в местах движения, в суставах). Он может возникнуть и в патологических условиях при закупорке, ранениях, перевязке сосудов при операциях и т. п.

В физиологических условиях окольный ток крови осуществляется по боковым анастомозам, идущим параллельно основным. Эти боковые сосуды называются коллатералями. При затруднении кровотока по основным сосудам, вызванном их закупоркой, повреждением или перевязкой при операциях, кровь устремляется по анастомозам в ближайшие боковые сосуды, которые расширяются и становятся извитыми, сосудистая стенка их перестраивается за счет изменения мышечной оболочки и эластического каркаса и они постепенно преобразуются в коллатерали иного строения, чем в норме. Таким образом, коллатерали существуют и в обычных условиях, и могут развиваться вновь при наличии анастомозов. Следовательно, при расстройстве обычного кровообращения, вызванном препятствием на пути тока крови в данном сосуде, вначале включаются существующие обходные кровеносные пути – коллатерали, а затем развиваются новые. В результате нарушенное кровообращение восстанавливается. В этом процессе важную роль играет нервная система.

Таким образом, коллатераль – боковой сосуд, осуществляющий окольный ток крови. Коллатерали бывают двух родов. Одни существуют в норме и имеют строение нормального сосуда, как и анастомоз. Другие развиваются вновь из анастомозов и приобретают особое строение. Для понимания коллатерального кровообращения необходимо знать те анастомозы, которые соединяют между собой системы различных сосудов, по которым устанавливается коллатеральный ток крови в случае ранний сосудов, перевязки при операциях и закупорки (тромбоз и эмболия).

Анастомозы между ветвями крупных артериальных магистралей, снабжающих основные части тела (аорта, сонные артерии, подключичные артерии, подвздошные и т. п.) и представляющих как бы отдельные системы сосудов, называются межсистемными. Анастомозы между ветвями одной крупной артериальной магистрали, ограничивающиеся пределами ее разветвления, называются внутрисистемными. Имеются анастомозы и между тончайшими внутриорганными артериями и венами – артериовенозные анастомозы. По ним кровь течет в обход микроциркуляторного русла при его переполнении и, таким образом, образует коллатеральный путь, непосредственно соединяющий артерии и вены, минуя капилляры. Кроме того, в коллатеральном кровообращении принимают участие тонкие артерии и вены, сопровождающие магистральные сосуды в сосудисто-нервных пучках и составляющие так называемое околососудистое и околонервное артериальное и венозное русло.

**23. Межсистемные порто-кавальные венозные анастомозы**

Между полыми и воротной венами образуются порто-кавальные анастомозы благодаря венам пищевода и желудка, прямой кишки, надпочечников, околопупочным венам и другим.

Верхние кава-портальные анастомозы возникают через надчревные вены из верхней полой и околопупочные из воротной вены, располагаясь в передней грудной и брюшной стенках. В кардиальной части желудка и брюшной части пищевода анастомозируют пищеводные вены из верхней полой с левой желудочной веной из воротной. Расширенные вены могут разрываться или повреждаться и давать желудочное кровотечение. Нижние кава-портальные анастомозы образуются при слиянии ветвей нижних надчревных вен из нижней полой с параумбиликальными венами из воротной.

Вместе верхние и нижние анастомозы вокруг пупка нередко образуют сеть, похожую на косички головы медузы Горгоны — отсюда клиническое название этих порто-кавальных анастомозов – «голова медузы». Они свидетельствуют о сильном нарушении воротного кровотока в печени, часто из-за развития цирроза. Средняя и нижняя ректальные вены из системы нижней полой в стенке ампулы и анального отдела прямой кишки образуют вместе с верхней прямокишечной веной из системы воротной соединение в виде геморроидального венозного сплетения, вены которого тоже могут лопаться и давать ректальное кровотечение.

Порто-кавальные анастомозы возникают в органах, имеющих отток крови в полые и воротную вену, например, в надпочечнике; или между органами, один из которых посылает кровь в воротную вену, а другой (соседний, прилегающий к первому) – в верхнюю или нижнюю полую вену; например: анастомозы между почечными и панкреато-дуоденальными венами. Внутрисистемные портальные анастомозы образуются между притоками воротной вены: селезеночной и желудочными венами в области дна желудка, ветвями брыжеечных вен — верхней и нижней в таких органах, как поджелудочная железа, тонкая и толстая кишка.

**24. Межсистемные кава-кавальные венозные анастомозы.**

Между верхней и нижней полыми венами кава-кавальные анастомозы возникают за счет надчревных (верхней и нижней вен) в передней брюшной стенке, при помощи позвоночного венозного сплетения, непарной, полунепарной, поясничных и задних межреберных, диафрагмальных вен — в задней и верхней стенках живота.

Кава-кавальные анастомозы в передней брюшной стенке образуются притоками верхней полой вены: верхней надчревной, грудо-надчревной венами и притоками нижней полой вены: надчревной нижней и надчревной поверхностной. В задней стенке груди и живота соединяются непарная, полунепарная и восходящие поясничные вены из системы верхней полой с поясничными венами из системы нижней полой. Благодаря позвоночному венозному сплетению, соединению нижних межреберных и верхних поясничных вен, связям между верхними и нижними диафрагмальными венами возникает задний туловищный кава-кавальный анастомоз.

**29.** **Лимфатическая система: определение, функции**

*Лимфатическая система* – часть единой жидкостной тканевой системы (ЕЖТС) организма, которая дополнительно к венам дренирует органы и ткани, обеспечивая циркуляторный и тканевой гомеостаз, иммунную защиту и, тем самым, сохраняет генетическую первозданность индивидуума

Функции лимфатической системы:

Обеспечивает:

1.постоянство состава интерстициальной жидкости в тканях;

2.гуморальную связь между интерстициальной жидкостью, лимфатическими образованиями и кровью;

3.всасывание жидкости из серозных полостей;

4.всасывание и перенос продуктов расщепления пищи из кишечника в вены;

5.обезвреживание попавших в организм бактерий;

6.выработку лимфоцитов;

7.производство иммунокомпетентных клеток, Т- и В-лимфоцитов;

*Флогенез лимфатической системы:* до рыб не было обособленной лимфатической системы (гемолимфатическая).

• у рыб – продольные париетальные и висцеральные лимфатические сосуды

• у амфибий и рептилий – лимфатические сердца в местах впадения лимфатических сосудов в вены

• у птиц – множественное впадении лимфатических сосудов в вены

• у млекопитающих, в том числе у человека, формируются лимфатические магистрали

• Впадение непарного грудного лимфатического протока в левый венозный угол

• В правый венозный угол впадают, как правило, не объединяясь: правый яремный, правый бронхомедиастинальный и правый подключичный протоки

**30.** **Онтогенез лимфатической системы**

Мезенхимальная закладка в виде щелей (периферические сосуды)

• Формирование яремных и седалищных лимфатических мешков (скоплений)

• Формирование лимфатических узлов и лимфоидных образований

• Формирование лимфатических магистралей

Лимфатическая система закладывается в виде обособленных зачатков, которые растут, разветвляются и образуют каналы – лимфокапиллярные сосуды. Расширяясь и сливаясь, они в определенных местах (на 2м месяце) образуют 6 лимфатических мешков: два около яремных вен, один забрюшинный, у основания брыжейки, около надпочечников, один рядом с предыдущим – это cisterna chyli и два около подвздошных вен. Из яремных мешков развиваются лимфатические сосуды головы, шеи и верхней конечности (последние из дополнительных мешков, возникающих около подключичных вен). Из забрюшинного возникают сосуды брыжейки, собирающие лимфу от кишки, а из подвздошных – сосуды нижней конечности и таза. Кроме того, яремные мешки разрастаются по направлению к грудной полости и сливаются друг с другом в один ствол, который встречается с разрастающейся cisterna chуli. Вследствие этого образуется грудной проток, соединяющий системы подвздошных, забрюшинного и яремных мешков в одно целое. Так возникает единая система лимфатических сосудов, которые соединяются с венами только в области яремных мешков, у места слияния яремной и подключичной вен на обеих сторонах тела. В дальнейшем первоначально симметричное строение лимфатической системы нарушается, так как большего развития достигает левый проток (грудной). Значительное развитие левого лимфатического протока по сравнению с правым объясняется ассиметричным расположением сердца и крупных вен, вследствие чего с левой стороны в области левого венозного угла создаются более благоприятные условия для токов лимфы и крови. С правой же стороны вследствие близости к венозной половине сердца сильнее ощущается периодическое, зависящее от сокращения сердца повышение давления в верхней полой вене, препятствующее свободному присоединению струи лимфы к струе венозной крови. Эта функциональная разница в условиях лимфообращения для правого и левого главных лимфатических стволов тела обусловливает и неодинаковое их развитие. В качестве варианта развития иногда сохраняется двойной грудной проток. Кроме лимфатических сосудов и лимфатических мешков, развиваются также и лимфатические узлы, но несколько позднее (на 3м месяце).

**31. Онтогенез лимфатических узлов и сосудов головы и шеи.**

Лимфатическая система закладывается в виде обособленных зачатков, которые растут, разветвляются и образуют каналы – лимфокапиллярные сосуды. Расширяясь и сливаясь, они в определенных местах (на 2м месяце) образуют 6 лимфатических мешков: два около яремных вен, один забрюшинный, у основания брыжейки, около надпочечников, один рядом с предыдущим – это cisterna chyli и два около подвздошных вен. Из яремных мешков развиваются лимфатические сосуды головы, шеи и верхней конечности (последние из дополнительных мешков, возникающих около подключичных вен).

**32. Компоненты лимфатического русла. Закономерности формирования и расположения органных сплетений лимфатических сосудов.**

Лимфатическая система анатомически слагается из следующих частей:

1. замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети;

2. лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов;

3. последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами;

4. крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела – правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.

**Закономерности формирования и расположения органных сплетений лимфатических сосудов.**

В лимфатической системе лимфа течет в большей части тела (в туловище и конечностях) против направления силы тяжести и потому, как и в венах, медленнее, чем в артериях.

1. Лимфатические (лимфоносные) сосуды делятся на поверхностные и глубокие. Поверхностные сосуды, лежащие под кожей, сопровождают подкожные вены и поверхностные нервы. Глубокие лимфатические сосуды идут в сосудисто-нервных пучках параллельно лежащим в них артериям, глубоким венам и нервам.

2. Все лимфатические сосуды идут по кратчайшему расстоянию от места их возникновения до регионарных лимфатических узлов.

3. Лимфатические сосуды тела идут параллельно костям. Например, межреберные лимфатические сосуды, идущие вдоль ребер.

4. В тех областях тела, которые сохраняют сегментарное строение, лимфатические сосуды и узлы также располагаются сегментарно, например в межреберных промежутках.

5. В паренхиматозных органах внутри структурно-функциональных единиц (например, внутри долек печени) лимфатические сосуды отсутствуют.

**Закономерности расположения лимфатических узлов:**

1.Лимфатические узлы делятся соматические и висцеральные;

2.Соматические лимфатические узлы располагаются в подвижных местах: на сгибательных поверхностях суставов, движение в которых способствует продвижению лимфы. Например, на верхней конечности – в подмышечной и локтевой ямках, на нижней – в подколенной ямке и паховой области, в шейном и поясничном отделах позвоночного столба;

3.Висцеральные лимфатические узлы лежат около ворот органов;

4. Большая часть лимфатических узлов располагается по принципу двусторонней симметрии;

5. Между органами располагаются регионарные лимфатические узлы (например, чревные узлы для всего верхнего этажа брюшной полости).

**Строение лимфатического узла.**

Лимфатические узлы являются периферическими органами иммунной системы, лежащими на путях следования лимфы (тканевой жидкости) от органов и тканей к лимфатическим стволам и протокам. Размер лимфатических узлов колеблется от 0,5-1 до 50-75 мм. Узлы мелких и средних размеров имеют овоидную, округлую или бобовидную форму. Реже встречаются крупные узлы лентовидной и сегментарной формы. К выпуклой стороне каждого лимфатического узла подходят 4-6 приносящих лимфатических сосудов и более, в которых имеются клапаны. Стенки приносящих лимфатических сосудов срастаются с капсулой лимфатического узла. После прохождения через лимфатический узел лимфа выходит через 2-4 выносящих лимфатических сосуда, которые направляются или к следующему лимфатическому узлу этой же или соседней группы узлов, или к крупному коллекторному сосуду – стволу или протоку.

Каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой в глубь узла отходят различной длины ответвления соединительной ткани – капсулярные трабекулы, перекладины, в которых проходят кровеносные сосуды и нервы. В том месте, где выходят выносящие лимфатические сосуды, лимфатический узел имеет небольшое вдавление – ворота узла. В области ворот капсула утолщена, образуя воротное (хиларное) утолщение, более или менее глубоко вдающееся внутрь узла. От воротного утолщения в паренхиму лимфатического узла отходят воротные (хиларные) трабекулы. Наиболее длинные из них соединяются с капсулярными трабекулами, образуя соединительнотканные тяжи, простирающиеся внутри узла от воротного утолщения до внутренней поверхности капсулы. Через ворота в лимфатический узел входят артерии, нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды. Внутри лимфатического узла, между трабекулами, находится мелкопетлистая строма, состоящая из ретикулярных волокон и ретикулярных клеток, образующих трехмерную сеть с петялми различной величины и формы.

**34.** **Лимфа: состав, теории образования. Механизмы движения лимфы.**

*Состав лимфы:* Вода – 96;Белок – 3,3;Натрий – 157;Калий – 3,5;Кальций – 4; Магний – 1,5; Хлор – 126*;* Угольная кислота – 26*;* Фосфаты – 3,5.

*Теории образования:*

1. фильтрационная (Людвиг Карл, 1816 – 1895)

2. секреторная, за счет эндотелия (Гейденгайн Рудольф, 1834 – 1927)

3. секреторная за счет тканей (Ашер, 1898).

**Механизмы движения лимфы.**

**Движение лимфы обеспечивается за счет:**

• физиологической активности органов

• сократительной способности стенок лимфатических сосудов

• сокращения гладких и поперечнополосатых мышц

• отрицательного давления в венах шеи

• дыхательных колебаний внутригрудного давления

44. **Иммунная система: определение, функции и составные части. Классификация органов иммунной системы.**

*Иммунная система* – это комплекс функционально взаимосвязанных органов и тканей, обеспечивающих защиту организма от чужеродных веществ и клеток, образующихся в самом организме или поступающих в него извне.

*Органы иммунной системы:*

А) центральные (красный костный мозг, вилочковая железа);

Б) периферические (лимфоузлы, селезенка, миндалины, лимфоидная ткань в слизистой оболочке внутренних органов).

*Функции:* Воспроизводство, обновление и рециркуляция иммунных и кроветворных клеток.Классификация органов иммунной системы.Органы иммунной системы делят на центральные и периферические.

Форменные элементы развиваются вследствие размножения стволовых клеток, находящихся в костном мозге. Часть клеток, возникнув здесь, определяет дальнейшую дифференцировку в вилочковой железе. Поэтому костный мозг и вилочковая железа относятся к центральным органам кроветворения. Значительная часть последующих превращений клеток на пути к специализированным формам осуществляется в лимфатических узлах и селезенке, поэтому их называют периферическими органами кроветворения и иммунной системы. К органам периферической иммунной системы также относят миндалины, лимфоидная ткань в слизистой оболочке внутренних органов.

**45. Закономерности строения органов иммунной системы.**

В анатомии органов иммунной системы можно выделить 3 группы закономерностей их строения в онтогенезе. Первая группа закономерностей относится ко всем органам иммунной системы, и центральным, и периферическим. Вторая группа – только к центральным органам, третья – только к периферическим органам иммунной системы.

1.1.Первая закономерность у всех органов иммунной системы (1я группа) состоит в том, что рабочей паренхимой органов иммуногенеза является лимфоидная ткань.

2. Вторая закономерность всех органов иммунной системы является их ранняя закладка в эмбриогенезе. Так, костный мозг начинает формироваться на 4-5й неделе эмбрионального развития, закладка тимуса происходит также на 4-5й неделе внутриутробного развития, селезенки – на 5-6й неделе, лимфатических узлов – на 7-8й неделе, небных и глоточных миндалин – на 9-14й, лимфоидных бляшек тонкой кишки и лимфоидных узелков червеобразного отростка – на 14-16й неделе, одиночных лимфоидных узелков слизистых оболочек внутренних органов – на 16-18й неделе, язычной миндалины – на 24-25й, трубных миндалин – на 28-32й неделе.

3. Третьей закономерностью всех органов иммунной системы является их морфологическая сформированность и функциональная зрелость к моменту рождения. Так, красный костный мозг, содержащий стволовые клетки, миелоидную и лимфоидную ткани, к моменту рождения занимает все костномозговые полости. Тимус новорожденного имеет такую же относительную массу, как у детей и подростков, и составляет 0,3 % массы тела. Лимфоидные узелки в периферических лимфоидных органах (небные миндалины, аппендикс), отмеченные у плодов последних месяцев развития, также являются признаком зрелости органов иммуногенеза.

4. Четвертая закономерность органов иммунной системы состоит в том, что все они достигают максимального развития (в количественном отношении – масса, размеры, число лимфоидных узелков, наличие в них центров размножения) в детском возрасте и у подростков.

5. Пятой закономерностью всех органов иммунной системы является их относительно ранняя возрастная инволюция. Начиная с подросткового, юношеского и даже детского возраста как в центральных, так и в периферических органах иммунной системы постепенно уменьшается количество лимфоидных узелков, в них исчезают центры размножения, уменьшается общее количество лимфоидной ткани. На месте лимфоидной ткани появляется жировая ткань, которая как бы вытесняет, замещает лимфоидную паренхиму. В этих органах по мере увеличения возраста человека разрастается соединительная ткань.

2.2.Вторая группа закономерностей относится только к центральным органам иммунной системы. Первой закономерностью в этой группе является расположение центральных органов иммунной системы в хорошо защищенных от внешних воздействий местах. Например, тимус находится в грудной полости позади широкой и прочной грудины. Вторая закономерность состоит в том, что в центральных органах иммунной системы лимфоидная ткань находится в своеобразном микроокружении. В костном мозге такой средой является миелоидная ткань, в тимусе – эпителиальная ткань (эпителиоретикулоциты).

3.3. Третья группа закономерностей относится только к периферическим органам иммунной системы. Первой закономерностью строения периферических органов иммунной системы является их расположение на путях возможного внедрения в организм генетически чужеродных веществ или на путях следования таких веществ, образовавшихся в самом организме (например, глоточное лимфоидное кольцо – кольцо Пирогова-Вальдейера). Второй закономерностью строения периферических органов иммунной системы является дифференцировка в них лимфоидной ткани от диффузно, беспорядочно рассеянных клеток лимфоидного ряда до лимфоидных узелков с центрами размножения. Сначала появляются не имеющие четких границ скопления лимфоидной ткани, которые можно рассматривать как диффузную, или предузелковую, стадию формирования периферических органов иммуногенеза. В дальнейшем мелкие диффузные скопления лимфоидной ткани (предузелки) как бы уплотняются, приобретают четкие границы. В крупных скоплениях диффузной лимфоидной ткани (миндалины, лимфоидные бляшки и т. д.) также появляются уплотнения клеток лимфоидного ряда – лимфоидные узелки. Такие лимфоидные узелки появляются незадолго до рождения или вскоре после него. Наиболее высокой степенью дифференцировки органов иммунной системы считают появление в лимфоидных узелках центров размножения (герминативных, светлых центров). Такие центры размножения появляются в узелках при длительно действующих или сильных антигенных влияниях.

46**. Развитие, строение, топография костного мозга.**

*Костный мозг* (medulla ossium) – орган кроветворения и центральный орган иммунной системы. Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных (трубчатых) костей, и желтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей у взрослых людей. Общая масса костного мозга у взрослого человека равна примерно 2,5 – 3 кг (4,5-4,7 % массы тела), около половины составляет красный костный мозг, остальное – желтый.

**Развитие.** Костный мозг у человека появляется впервые на 2м месяце внутриутробного периода в ключице эмбриона, на 3м месяце он образуется в развивающихся плоских костях – лопатках, тазовых костях, затылочной кости, ребрах, грудине, костях основания черепа и позвонках, а в начале 4го месяца развивается также в трубчатых костях конечностей. До 11й недели это остеобластический костный мозг, который выполняет остеогенную функцию. В данный период костный мозг накапливает стволовые клетки, а клетки стромы с остеогенными потенциями создают микросреду, необходимую для дифференцировки стволовых кроветворных клеток. У 12-14-недельного эмбриона человека происходят развитие и дифференцировка вокруг кровеносных сосудов гемопоэтических клеток. У 20-28-недельного плода человека в связи с интенсивным разрастанием костного мозга отмечается усиленная резорбция костных перекладин остеокластами, в результате чего образуется костномозговой канал, а красный костный мозг получает возможность расти в направлении эпифизов. К этому времени костный мозг начинает функционировать как основной кроветворный орган, причем большая часть образующихся в нем клеток относится к эритроидным. У зародыша 36 нед развития в костном мозге диафиза трубчатых костей обнаруживаются жировые клетки. Одновременно появляются очаги кроветворения в эпифизах.

**Строение.** Костный мозг состоит из красного и желтого костного мозга. Красный костный мозг состоит из ретикулярной стромы и гемоцитопоэтических (миелоидная ткань) и лимфоидных элементов (лимфоидная ткань) на разных стадиях развития. В красном костном мозге содержатся стволовые клетки – предшественники всех клеток крови и лимфоцитов. Ретикулярная ткань в виде ретикулярных клеток и волокон образует строму костного мозга. Ретикулярные клетки являются поддерживающими элементами, которые одновременно обладают фагоцитарными свойствами. Ретикулярные клетки костного мозга полиморфны (от звездчатых многоотростчатых до уплощенных или веретенообразных). Крупные овоидные или почкообразные ядра богаты эухроматином, лишь по периферии под нуклеолеммой расположен узкий ободок гетерохроматина, часто имеется одно ядрышко. В цитоплазме множество свободных рибосом, небольшое количество элементов зернистой ЭПС, немного лизосом, митохондрий и гранул гликогена. Выраженность комплекса Гольджи различна. Присутствие лизосом свидетельствует о фагоцитарной функции этих клеток. Тонкие пучки ретикулярных волокон находятся вблизи клеточной поверхности ретикулярных клеток, но они не инвагинируют в плазматическую мембрану, как в селезенке или лимфатических узлах. Ретикулярные волокна переходят на границе костномозговой полости в рыхлый слой коллагеновых волокон. В образованных ретикулярной тканью петлях находятся молодые и зрелые клетки крови, плазматические клетки, лимфоциты, лаброциты, липоциты, остеогенные клетки, макрофагоциты. Костный мозг располагается в виде тяжей (шнуров) цилиндрической формы вокруг артериол. Шнуры отделены друг от друга широкими кровеносными капиллярами – синусоидами. Кровеносные сосуды костного мозга являются ветвями артерий, питающих кость, которые разветвляются в костномозговой полости на узкие, бедные мышечными элементами артерии, окруженные тонкой соединительнотканной адвентициальной оболочки. От артерий отходят артериолы, которые распадаются на тонкостенные синусоидные сосуды, образованные слоем эндотелиальных клеток, укрепленных снаружи тонкими ретикулярными волокнами. У новорожденного красный костный мозг занимает все костномозговые полости. Отдельные жировые клетки в красном костном мозге впервые появляются после рождения (1-6 мес). После 4-5 лет красный костный мозг в диафизах костей постепенно начинает замещаться желтым костным мозгом. К 20-25 годам желтый костный мозг полностью заполняет костномозговые полости диафизов трубчатых костей. У взрослого человека в костномозговых полостях жировые клетки составляют до 50 % объема костного мозга.

Желтый костный мозг взрослого человека состоит из округлившихся ретикулярных клеток, заполненных крупной каплей жира. Узкий ободок цитоплазмы, оттеснений на периферию липидной каплей, содержит уплощенное ядро, в котором зачастую тоже имеются жировые капельки. В старческом возрасте, а также при некоторых хронических заболеваниях желтый костный мозг может приобретать слизеподобную консистенцию (желатиновый костный мозг). Вместо крупной липидной капли клетка содержит множество мелких капелек жира. Между опустевшими клетками накапливается слизеподобная жидкость, содержащая нити фибрина. Кровеобразующие элементы в желтом костном мозге отсутствуют. Но при больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может вновь появляться красный костный мозг.

 47. **Развитие, строение, топография тимуса.**

**Тимус** (thymus), как и костный мозг, является центральным органом иммуногенеза, в котором из стволовых клеток, поступивших из костного мозга с кровью, созревают и дифференцируются, пройдя ряд промежуточных стадий, Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного и гуморального иммунитета. В дальнейшем Т-лимфоциты поступают в кровь, покидая с ее током тимус, и заселяет тимусзависимые зоны периферических органов иммуногенеза (селезенки, лимфатических узлов). Эпителиоретикулоциты тимуса секретируют также вещества, влияющие на дифференцировку Т-лимфоцитов.

**Развитие.** Закладка тимуса у человека происходит в конце первого месяца внутриутробного развития из эпителия глоточной кишки, в области главным образом III и IV пар жаберных карманов в виде тяжей многослойного эпителия. Дистальная часть зачатков III пары, утолщаясь, образует тело тимуса, а проксимальная вытягивается. В дальнейшем тимус обособляется от жаберного кармана. Правый и левый зачатки сближаются и срастаются. На 7й неделе развития в эпителиальной строме тимуса человека появляются первые лимфоциты. На 8-11й неделе врастающая в эпителиальную закладку органа мезенхима с кровеносными сосудами подразделяет закладку тимуса на дольки. На 11-12й неделе развития эмбриона человека происходит дифференцировка лимфоцитов, а на поверхности клеток появляются специфические рецепторы и антигены. На 3м месяце происходит дифференцировка органа на мозговую и корковую части, причем последняя обильнее инфильтрируется лимфоцитами и первоначальная типичная эпителиальная структура зачатка становится трудноразличимой. Эпителиальные клетки пласта раздвигаются и остаются связанными друг с другом только межклеточными мостиками, приобретая вид рыхлой сети. В строме мозгового вещества появляются своеобразные структуры – так называемые слоистые эпителиальные тельца. Образующиеся в результате митотического деления Т-лимфоциты мигрируют затем в закладки лимфатических узлов (в тимусзависимые зоны) и другие периферические лимфоидные органы. В течение 3-5 мес наблюдается дифференцировка стромальных клеток и появление разновидностей Т-лимфоцитов – киллеров, супрессоров, хелперов, способных продуцировать лимфокины. Формирование тимуса завершается к 6 мес, когда эпителиоциты органа начинают секретировать гормоны, а вне тимуса появяются дифференцированные формы – Т-киллеры, Т-супрессоры, Т-хелперы. В первые 15-17 суток после рождения наблюдаются массовое выселение Т-лимфоцитов из тимуса и резкое повышение активности внетимусных лимфоцитов. К моменту рождения масса тимуса равна 10-15 г. В период половой зрелости организма его масса максимальна – 30-40 г, далее наступает возрастная инволюция.

**Топография.** Тимус располагается позади рукоятки и верхней части тела грудины, между правой и левой медиастинальной плеврой.

**Строение.** Тимус состоит из двух вытянутых в длину различных по величине долей – правой и левой, сросшихся друг с другом в их средней части или тесно соприкасающихся на уровне середины. Обе доли направлены вверх и выходят в область шеи в виде двузубой вилки. Тимус покрыт тонкой соединительнотканной капсулой, от которой в глубь органа отходят междольковые перегородки, разделяющие тимус на дольки, размеры которых колеблются от 1 до 10 мм. Паренхима тимуса состоит из более темного, расположенного по периферии долек коркового вещества, и более светлого мозгового, занимающего центральную часть долек. Граница между корковым и мозговым веществом не всегда четкая.

 **48. Развитие, строение, топография селезенки.**

**Селезенки** (splen, lien) – важный кроветворный (лимфопоэтический) и защитный орган, принимающий участие как в элиминации отживающих и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов, так и в организации защитных реакций от антигенов, которые проникли в кровоток, а также в депонировании крови. Масса селезенки взрослого мужчины составляет 192 г, женщины – 153 г, длина равна 10-14 см, ширина – 6-10см, толщина – 3-4 см.

**Топография.** Селезенка расположена на пути тока крови из аорты в систему воротной вены. Селезенка располагается в брюшной полости, в левом подреберье, на уровне IX-XI ребер.

**Развитие.** У человека селезенка закладывается на 5й неделе эмбрионального периода развития в толще мезенхимы дорсальной брыжейки. В начале развития селезенка представляет собой плотное скопление мезенхимных клеток, пронизанное первичными кровеносными сосудами. В дальнейшем часть клеток дифференцируется в ретикулярную ткань, которая заселяется стволовыми клетками. На 7-8й неделе развития в селезенке появляются макрофаги. На 12й неделе развития селезенки впервые появляются В-лимфоциты с иммуноглобулиновыми рецепторами. Процессы миелопоэза в селезенке человека достигают максимального развития на 5м месяце внутриутробного периода, после чего активность их снижается и к моменту рождения прекращается совсем. Основную функцию миелопоэза к этому времени выполняет красный костный мозг. Процессы лимфоцитопоэза в селезенке к моменту рождения, наоборот, усиливаются. На 3м месяце эмбрионального развития в сосудистом русле селезенки появляются широкие венозные синусы, разделяющие ее на островки. Вначале островки кроветворных клеток располагаются равномерно вокруг артерии (Т-зона), а на 5м месяце начинается концентрация лимфоцитов и макрофагов сбоку от нее (В-зона). Одновременно с развитием узелков происходит формирование красной пульпы, которая становится морфологически различимой на 6м месяце внутриутробного развития.

Селезенка имеет форму уплощенной и удлиненной полусферы. Цвет ее темно-красный, на ощупь она мягкая. У селезенки выделяют 2 поверхности: диафрагмальную и висцеральную. Гладкая выпуклая диафрагмальная поверхность обращена латерально и вверх к диафрагме. Переднемедиальная висцеральная поверхность неровная. На висцеральной поверхности выделяют ворота селезенки и участки, к которым прилежат соседние органы. Желудочная поверхность соприкасается с дном желудка; она видна впереди ворот селезенки. Почечная поверхность, располагающаяся позади ворот органа, прилежит к верхнему концу левой почки и к левому надпочечнику. Ободочная поверхность, образовавшаяся на месте соприкосновения селезенки с левым изгибом ободочной кишки, находится ниже ворот селезенки, ближе к ее переднему концу. Чуть выше ободочной поверхности, непосредственно позади ворот, имеется небольшой участок, к которому подходит хвост поджелудочной железы. Верхний (передний) острый край селезенки отделяет желудочную поверхность от диафрагмальной. На этом крае выделяются 2-3 неглубокие поперечные выемки. Нижний (задний) край селезенки более тупой. У селезенки выделяют два конца (полюса). Закругленный задний полюс обращен вверх и назад. Боле острый нижний полюс выступает вперед и находится чуть выше поперечной ободочной кишки.

**Строение.** Селезенка расположена интаперитонеально, своей фиброзной капсулой она прочно срастается с брюшиной. Соединительная ткань капсулы наряду с коллагеновыми содержит ретикулярные и эластические волокна, фибробласты и гладкие миоциты. От капсулы внутрь органа отходят соединительнотканные перекладины (трабекулы), содержащие гладкие миоциты, фибробласты и пучки коллагеновых волокон. У человека количество гладких миоцитов в ткани капсулы и трабекул невелико. Гладкие миоциты капсулы и трабекул, сокращаясь, способствуют уменьшению объема селезенки. Наряду с трабекулами соединительнотканный остов селезенки составляет также строма из ретикулярных волокон и клеток, в петлях которой между трабекулами расположена паренхима селезенки – ее пульпа. В селезенке выделяют белую и красную пульпу. Белая пульпа представляет собой расположенный внутри красной пульпы лимфоидный аппарат селезенки, к которому относятся периартериальные лимфоидные муфты, лимфоидные узелки, образующиеся на основе этих муфт, и эллипсоидные макрофагально-лимфоидные муфты (эллипсоиды). К красной пульпе принадлежат участки паренхимы селезенки, в которых разветвлены синусоиды. Вокруг синусоидов в петлях ретикулярной стромы обнаруживаются зернистые и незернистые лейкоциты, макрофаги, большое количество распадающихся эритроцитов, а также клетки лимфоидного ряда. Белая пульпа образована лимфоидной тканью, образующей периартериальные лимфоидные муфты вокруг разветвлений пульпарных артерий, лимфоидные узелки селезенки, макрофагально-лимфоидные муфты (эллипсоиды), а также синусоиды селезенки. Лимфоидные узелки имеют круглую форму и занимают место обычно в участках ветвления артерий. Лимфоидные узелки, как правило, лежат эксцентрично по отношению к их центральным артериям. Лимфоидные узелки построены главным образом из лимфоцитов, залегающих в петлях ретикулярной ткани. В узелках с центрами размножения имеются делящиеся лимфобласты, молодые клетки лимфоидного ряда, макрофаги, плазматические клетки. Таким образом, в лимфоидных узелках селезенки образуются лимфоциты. В лимфоидных узелках непосредственно вокруг артерий располагается узкая периартериальная зона, заполненная Т-лимфоцитами. Строма этой зоны узелков образована интердиитирующими ретикулярными клетками, которые адсорбируют антигены. Их многочисленные отростки тесно контактируют с лимфоцитами и передают им стимулы, необходимые для бласттрансформации. В центрах размножения (в петлях трехмерной сети, образованной дендритными ретикулярными клетками и волокнами) залегают делящиеся большие В-лимфоциты, макрофаги. Красная пульпа занимает примерно 75-78% всей массы селезенки. В петлях ретикулярной ткани красной пульпы находятся лимфоциты, зернистые и незернистые лейкоциты, макрофаги, эритроциты, в том числе распадающиеся, и другие клетки.

Образованные этими клетками селезеночные тяжи залегают между венозными сосудами (синусами). Сеть ретикулярных клеток красной пульпы связана с коллагеновыми волокнами, расположенными в трабекулах.

Кровоснабжение. Селезенка получает артериальную кровь из селезеночной артерии, которая делится на несколько ветвей, вступающих в орган через его ворота. Селезеночные ветви образуют 4-5 сегментарных артерий, которые, разветвляясь, распределяются по трабекулам (трабекулярные артерии) и достигают паренхимы органа. Трабекулярные артерии имеют выраженную среднюю оболочку с несколькими спиральными слоями гладких миоцитов и тонкой внутренней эластической мембраной. Пучки безмиелиновых нервных волокон сопровождают артерии. Наружная оболочка трабекулярной артерии связана с тканью трабекулы рыхло расположенными пучками ретикулярных волокон. В паренхиму селезенки направляются пульпарные артерии диаметром до 0,2 мм, вокруг них и их ветвей располагаются периартериальные лимфоидные муфты. Ретикулярные волокна формируют вокруг пульпарных артерий сеть, которая лучше выражена с одной стороны артерии. В петлях этой сети находятся лимфоциты (4-6 рядов), которые формируют периартериальные лимфатические муфты и лимфоидные узелки. Пульпарные артерии переходят в центральные артерии, которые проходят в толще лимфоидных узелков селезенки. Артерию сопровождают безмиелиновые нервные волокна. Выйдя из лимфоидного узелка, центральная артерия делится на 2-6 ветвей, называемых кисточковыми артериолами (кисточки) диаметром около 50 мкм. Кисточковые артериолы представляют собой неразветвленные конечные ветви центральных артерий лимфоидных узелков. Кисточковые артериолы окружены муфтой эллипсоидной формы, образованной скоплениями макрофагов, лимфоцитов и ретикулярных клеток. Эти муфты называют макрофагально-лимфоидными муфтами (или эллипсоидами), а проходящие в них артериолы получили название эллипсоидных артериол. Функция эллипсоидов окончательно не выяснена. Гемокапилляры диаметром 4-6 мкм, представляющие собой конечные ветви кисточковых сосудов, впадают в синусоиды селезенки. Стенки синусоидов образованы удлиненными веретенообразными эндотелиоцитами, соединенными между собой с помощью простых межклеточных контактов. В местах контактов эндотелиальных клеток друг с другом макрофаги, лимфоциты вместе с погибшими форменными элементами крови могут проникать из синусоидов в красную пульпу селезенки («кладбище погибших эритроцитов»). Венозная кровь из синусоидов селезенки оттекает в трабекулярные вены. Трабекулярные вены впадают в селезеночную вену, которая несет кровь в воротную вену печени.