

Развитие

Первые кровеносные сосуды появляются в мезенхиме стенки желточного мешка на 2-3-й неделе эмбриогенеза человека, а также в стенке хориона в составе так называемых кровяных островков. Часть мезенхимных клеток по периферии островков уплотняется и превращается в эндотелиальные клетки первичных сосудов. Клетки центральной части островка округляются и превращаются в клетки крови. Из мезенхимных клеток, окружающих сосуд, позднее дифференцируются гладкие мышечные клетки, адвентициальные клетки, а также фибробласты.

В теле зародыша из мезенхимы образуются первичные кровеносные сосуды, имеющие вид трубочек и щелевидных пространств. В конце 3-й недели внутриутробного развития сосуды тела зародыша начинают сообщаться с сосудами внезародышевых органов.

Дальнейшее развитие стенки сосудов происходит после начала циркуляции крови под влиянием тех гемодинамических условий (кровяное давление, скорость кровотока), которые создаются в различных частях тела, что обуславливает появление специфических особенностей строения стенки сосудов. В ходе перестроек первичных сосудов в эмбриогенезе часть из них редуцируется.

Общая характеристика сосудов

В кровеносной системе различают артерии, артериолы, гемокапилляры, венулы, вены и артериоловенулярные анастомозы. По артериям кровь течет от сердца к органам. По венам кровь притекает к сердцу. Взаимосвязь между артериями и венами осуществляется системой сосудов микроциркуляторного русла.

Однослойный плоский эпителий, выстилающий изнутри сердце, кровеносные и лимфатические сосуды, имеет собственное название - эндотелий. Его клетки - эндотелиоциты - имеют полигональную форму, обычно удлиненную по ходу сосуда, и связаны друг с другом плотными и щелевыми контактами.

Стенка сосудов состоит из трех оболочек:

- 1) внутренней оболочки - интимы (tunica interna s. intima);
- 2) средней оболочки - меди (tunica media);
- 3) наружной оболочки - адвентиции (tunica externa s. adventitia).

Их толщина, тканевый состав и функциональные особенности неодинаковы в сосудах разных типов.

Внутренняя оболочка (интима) образована:

- эндотелием (разновидностью плоского однослойного эпителия);
- подэндотелиальным слоем, состоящим из рыхлой соединительной ткани;
- внутренней эластической мембраной.

Средняя оболочка (медия) включает слои циркулярно расположенных

гладкомышечных клеток, а также сеть коллагеновых, ретикулярных и эластических волокон.

Артерии эластического типа

Артерии эластического типа характеризуются выраженным развитием в их средней оболочке эластических структур. К этим артериям относятся аорта и легочная артерия, в которых кровь протекает под высоким давлением и с большой скоростью. В эти сосуды кровь поступает непосредственно из сердца. Артерии крупного калибра выполняют главным образом транспортную функцию. Наличие большого количества эластических элементов (волокон, мембран) позволяет этим сосудам растягиваться при систоле сердца и возвращаться в

исходное положение во время диастолы. В качестве примера сосуда эластического типа рассматривается **аорта** - самая крупная артерия организма.

Внутренняя оболочка (интима) аорты включает эндотелий, подэндотелиальный слой и сплетение эластических волокон (в качестве внутренней эластической мембраны). С возрастом толщина интимы увеличивается.

1) **Эндотелий** аорты человека состоит из плоских эндотелиоцитов, расположенных на базальной мембране.

2) **Подэндотелиальный слой** состоит из рыхлой тонкофибриллярной соединительной ткани, богатой клетками звездчатой формы. Эти клетки, как консоли, поддерживают эндотелий. В подэндотелиальном слое встречаются отдельные продольно направленные гладкие миоциты.

3) Густое сплетение эластических волокон соответствует **внутренней эластической мембране**.

Средняя оболочка аорты образует основную часть ее стенки, состоит из нескольких десятков эластических окончатых мембран, которые имеют вид цилиндров, вставленных друг в друга. Они связаны между собой эластическими волокнами и образуют единый эластический каркас вместе с эластическими элементами других оболочек. Между мембранами средней оболочки аорты залегают гладкие мышечные клетки, косо расположенные по отношению к мембранам, а также фибробласты.

Окончатые эластические мембраны, эластические и коллагеновые волокна и гладкие миоциты погружены в аморфное вещество, богатое гликозаминогликанами (ГАГ). Такое строение средней оболочки делает аорту высокоэластичной и смягчает толчки крови, выбрасываемой в сосуд во время сокращения сердца, а также обеспечивает поддержание тонуса сосудистой стенки во время диастолы.

Наружная оболочка аорты относительно тонкая, не содержит наружной эластической мембраны. Построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим количеством толстых эластических и коллагеновых волокон, имеющих главным образом продольное направление. Наружная оболочка предохраняет сосуд от перерастяжения и разрывов.

№ 22. Артерия эластического типа, препарат 104

Окраска: гематоксилин + эозин



Сердце

Сердце - это мышечный орган, который приводит в движение кровь, благодаря своим ритмическим сокращениям. Мышечная ткань сердца представлена особыми клетками - кардиомиоцитами.

Как в любом трубчатом органе, в стенке сердца выделяют оболочки:

- внутренняя оболочка, или эндокард,

- средняя оболочка, или миокард,
- наружная оболочка, или эпикард.

Развивается сердце из нескольких источников. Эндокард, соединительная ткань сердца, включая сосуды - мезенхимного происхождения. Миокард и эпикард развиваются из мезодермы, точнее - из висцерального листка спланхнотома, - т.н. миоэпикардиальных пластинок.

Строение сердца

Эндокард

Внутренняя оболочка сердца, эндокард (endocardium), выстилает изнутри камеры сердца, папиллярные мышцы, сухожильные нити, а также клапаны сердца. Толщина эндокарда в различных участках неодинакова. Он толще в левых камерах сердца, особенно на межжелудочковой перегородке и у устья крупных артериальных стволов - аорты и легочной артерии, а на сухожильных нитях значительно тоньше.

В эндокарде различают 4 слоя: эндотелий, субэндотелиальный слой, мышечноэластический слой и наружный соединительнотканый слой.

Поверхность эндокарда выстлана эндотелием, лежащим на толстой базальной мембране. За ним следует субэндотелиальный слой, образованный рыхлой волокнистой соединительной тканью. Глубже располагается мышечно-эластический слой, в котором эластические волокна переплетаются с гладкими мышечными клетками. Эластические волокна гораздо лучше выражены в эндокарде предсердий, чем в желудочках. Гладкие мышечные клетки сильнее всего развиты в эндокарде у места выхода аорты. Самый глубокий слой эндокарда - наружный соединительнотканый слой - лежит на границе с миокардом. Он состоит из соединительной ткани, содержащей толстые эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна. Эти волокна непосредственно продолжают в волокна соединительнотканых прослоек миокарда.

Питание эндокарда осуществляется главным образом диффузно за счет крови, находящейся в камерах сердца.

Миокард

Средняя, мышечная оболочка сердца (myocardium) состоит из поперечнополосатых мышечных клеток - кардиомиоцитов. Кардиомиоциты тесно связаны между собой и образуют функциональные волокна, слои которых спиралевидно окружают камеры сердца. Между кардиомиоцитами располагаются прослойки рыхлой соединительной ткани, сосуды, нервы.

Различают кардиомиоциты трех типов:

- сократительные, или рабочие, сердечные миоциты;
- проводящие, или атипичные, сердечные миоциты, входящие в состав так

называемой проводящей системы сердца;

- секреторные, или эндокринные, кардиомиоциты.

Эпикард и перикард

Наружная, или серозная, оболочка сердца называется эпикард (epicardium). Эпикард покрыт мезотелием, под которым располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, содержащая сосуды и нервы. В эпикарде может находиться значительное количество жировой ткани.

Эпикард представляет собой висцеральный листок перикарда (pericardium); париетальный листок перикарда также имеет строение серозной оболочки и обращен к висцеральному слою мезотелия. Гладкие влажные поверхности висцерального и париетального листков перикарда легко скользят друг по другу при сокращении сердца.

При повреждении мезотелия (например, вследствие воспалительного процесса - перикардита) деятельность сердца может существенно нарушаться за счет образующихся соединительнотканых спаек между листками перикарда.

Эпикард и париетальный листок перикарда имеют многочисленные нервные окончания, преимущественно свободного типа.

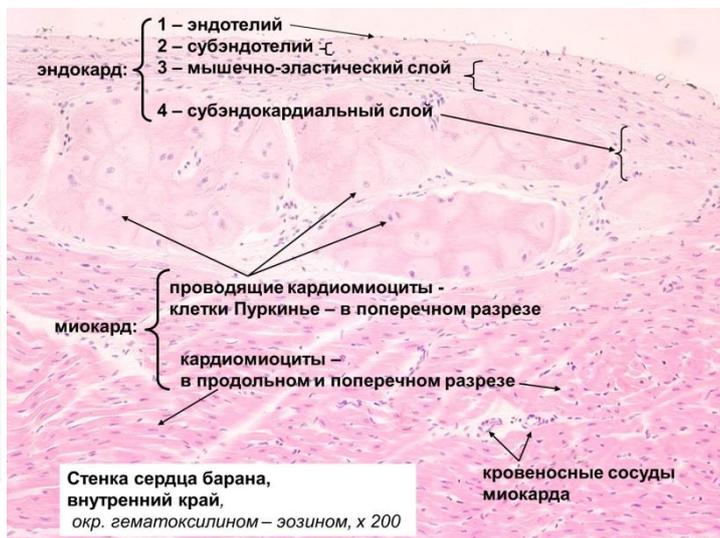
№ 23. Стенка сердца, препарат 106

Окраска: гематоксилин + эозин

Стенка сердца. Эпикард и миокард.
Окраска: Гематоксилином и эозином.



- 1- эпикард 2- липоциты 3- миокард



Стенка сердца барана, внутренний край, окр. гематоксилином – эозином, x 200

Эндокард обычно почти не видно!

Красный костный мозг – паренхиматозный орган, включает три основных компонента: гемопоэтический, строму и сосуды. Гемопоэтический компонент содержит стволовые кроветворные клетки и диффероны клеток эритроидного, гранулоцитарного и мегакариоцитарного ряда, а также предшественники В- и Т-лимфоцитов. Стромой костного мозга является ретикулярная ткань. К элементам стромы относят также адипоциты, макрофаги, клетки эндоста (остеобласты, остеокласты), адвентициальные и эндотелиальные клетки. Все перечисленные компоненты обеспечивают и регулируют развитие клеток крови. Капилляры, расположенные в красном костном мозге, в основном, синусоидного типа.

Срез красного костного мозга выглядит как скопление множества клеток с синими ядрами. Это гемопоэтические клетки разных стадий развития и зрелые форменные элементы крови. В отличие от мазка красного костного мозга, на его срезе отдельные виды клеток практически невозможно отличить друг от друга. Исключение составляют гигантские клетки костного мозга – мегакариоциты. В красном костном мозге всегда присутствуют жировые клетки. На препарате можно встретить артерии и синусоидные капилляры, заполненные эритроцитами.

Включает:

1) Зрелые эритроциты

2) Созревающие предшественники эритроцитов:

- Полихроматофильный эритробласт – синяя гомогенная цитоплазма
- Оксифильный эритробласт – красноватая гомогенная цитоплазма

3) Созревающие предшественники гранулоцитов: (по размерам больше эритроцитов и их предшественников, у всех красная гетерогенная (зернистая) цитоплазма)

- Промиелоцит – круглое ядро
- Миелоцит – бобовидное ядро
- Метамиелоцит - подковообразное ядро

№ 24. Красный костный мозг (мазок), препарат 111

Окраска: азур + эозин

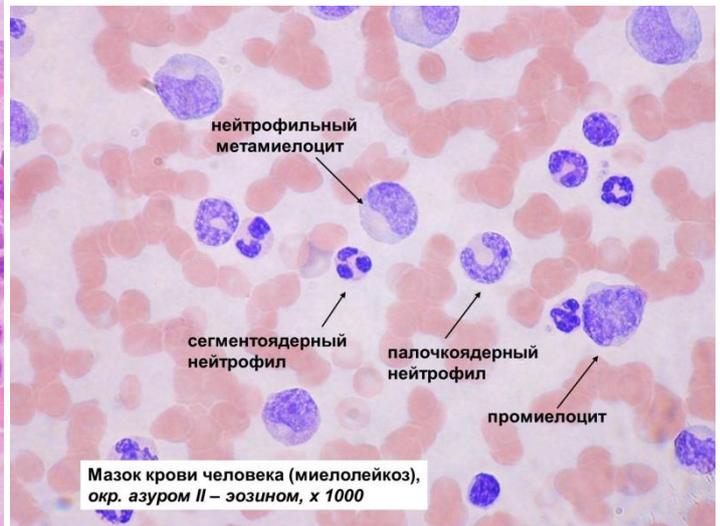
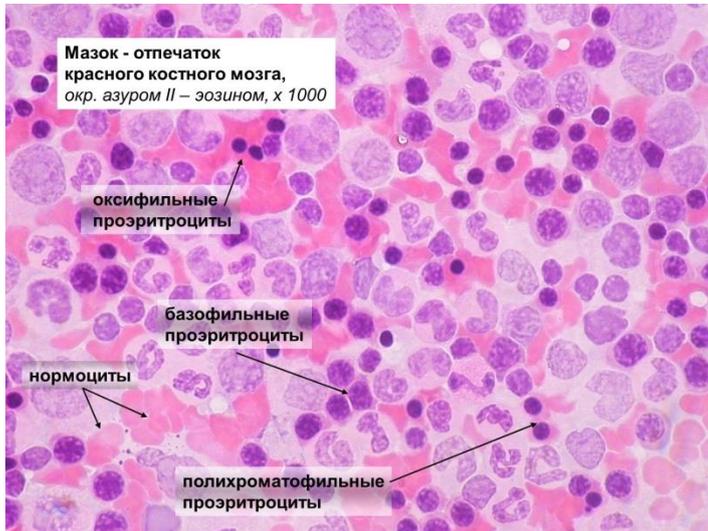
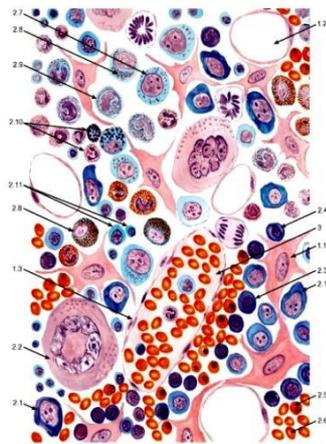


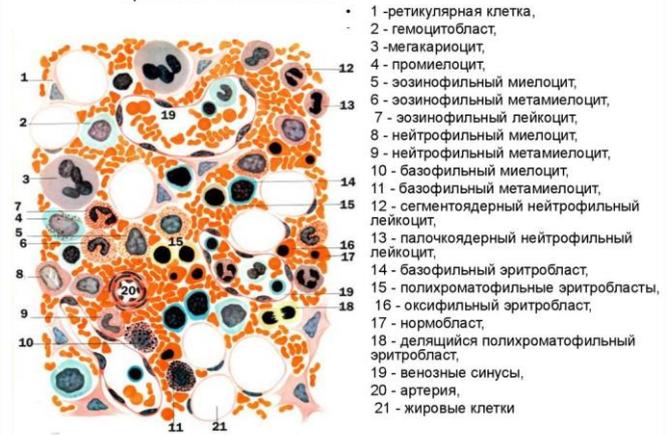
Рис. 68. Миелоидная ткань (красный костный мозг)
Окраска: азур II-эозин

- 1 - клетки стромы: 1.1 - ретикулярная клетка, 1.2 - жировая клетка (адипоцит), 1.3 - макрофаг; 2 - гемопоэтические клетки: 2.1 - бластные формы, 2.2 - мегакариоцит, 2.3 - эритроblast базофильный, 2.4 - эритроblast полихроматофильный, 2.5 - эритроblast ортохроматофильный, 2.6 - зрелый эритроцит, 2.7 - промиелоцит, 2.8 - миелоцит, 2.9 - метамиелоцит

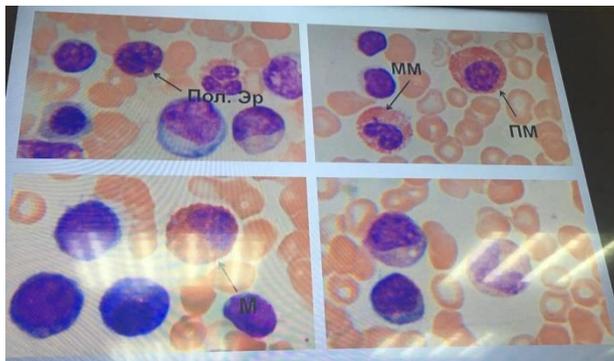


15

Красный костный мозг



- 1 - ретикулярная клетка,
- 2 - гемоцитобласт,
- 3 - мегакариоцит,
- 4 - промиелоцит,
- 5 - эозинофильный миелоцит,
- 6 - эозинофильный метамиелоцит,
- 7 - эозинофильный лейкоцит,
- 8 - нейтрофильный миелоцит,
- 9 - нейтрофильный метамиелоцит,
- 10 - базофильный миелоцит,
- 11 - базофильный метамиелоцит,
- 12 - сегментоядерный нейтрофильный лейкоцит,
- 13 - палочкоядерный нейтрофильный лейкоцит,
- 14 - базофильный эритроblast,
- 15 - полихроматофильные эритроblastы,
- 16 - оксифильный эритроblast,
- 17 - нормобласт,
- 18 - делящийся полихроматофильный эритроblast,
- 19 - венозные синусы,
- 20 - артерия,
- 21 - жировые клетки



Тимус

Дольки состоят из округлых тимоцитов, окрашенных резко базофильно. В дольке корковое вещество окрашено более интенсивно, чем центральная часть – мозговое вещество, что связано с различным содержанием тимоцитов (Т-лимфоцитов) в них. В мозговом веществе между лимфоцитами расположены оксифильно окрашенные тельца тимуса и хорошо видны сосуды (в основном вены).

Включает:

- 1) Соединительную капсулу
- 2) Трабекулы
- 3) Дольки:

- Корковое вещество. Корковое вещество дольки тимуса более темное, т.к. в нем больше лимфоцитов. Между лимфоцитами располагаются клетки ретикулоэпителиальной стромы и макрофаги - крупные, слабо окрашенные клетки.
- Мозговое вещество с тельцами Гассаля. В мозговом веществе тимуса содержится 3-5% от всех лимфоцитов тимуса – оно светлее коркового. Между лимфоцитами мозгового вещества располагаются клетки ретикулоэпителиальной стромы, сосуды и слоистые эпителиальные тельца (тельца Гассаля, тельца тимуса).
- Т-лимфоциты
- Эпителиоретикулоциты. Они имеют отростки (на препарате отростки не видно из-за плотно лежащих лимфоцитов), слабо базофильно окрашенное ядро и оксифильно окрашенную цитоплазму.

4) Кровеносные сосуды

№ 25. Тимус, препарат 162

Окраска: гематоксилин + эозин

