**1. Основные понятия об эмбриогенезе, онтогенезе, филогенезе.
Эмбриогенез человека** - это часть его индивидуального развития, онтогенеза. Он тесно связан с прогенезом (образованием половых клеток и ранним постэмбриональным развитием. Эмбриология человека изучает процесс развития человека, начиная с оплодотворения и до рождения. Эмбриогенез человека, продолжающийся в среднем 280 суток (10 лунных месяцев ), подразделяется на три периода: начальный (первая неделя развития), зародышевый (вторая-восьмая недели), и плодный (с девятой недели до рождения ребенка). В курсе эмбриологии человека на кафедре гистологии более подробно изучаются ранние стадии развития.
В процессе эмбриогенеза можно выделить следующие основные стадии: 1.Оплодотворение - слияние женской и мужской половых клеток. В результате образуется новый одноклеточный организм-зигота; 2. Дробление. Серия быстро следующих друг за другом делений зиготы. Эта стадия заканчивается образованием многоклеточного зародыша, имеющего у человека форму пузырька-бластоцисты, соответствующей бластуле других позвоночных; 3.Гаструляция. В результате деления, дифференцировки, взаимодействия и перемещения клеток зародыш становится многослойным. Появляются зародышевые листки эктодерма, энтодерма и мезодерма, несущие в себе накладки различных тканей и органов; 4.Гистогенез, органогенез, системогенез. В ходе дифференцировки зародышевых листков образуются зачатки тканей, формирующие органы и системы организма человека.
**Онтогенез -**  это процесс индивидуального развития особи от момента образования зиготы при половом размножении до конца жизни.
Онтогенез делят на три периода: 1. Дорепродуктивный период характеризуется неспособностью особи к половому размножению, в связи с ее незрелостью. В этот период происходят основные анатомические и физиологические преобразования, формируя зрелый в половом отношении организм. В дорепродуктивный период особь наиболее уязвима для неблагоприятных влияний физических, химических и биологических факторов окружающей среды. 2. В репродуктивном периоде особь реализует свою возможность к размножению. В этот период развития она окончательно сформирована и устойчива к действию неблагоприятных внешних факторов. 3. Пострепродуктивный период связан с прогрессирующим старением организма.
**Филогенез -** историческое формирование группы организмов. В психологии филогенез понимается как:
1) процесс появления и исторического развития, эволюции психики и поведения животных;
2) процесс появления и эволюции форм сознания в ходе истории человечества.
Основные проблемы при изучении филогенеза таковы:
1) выделение главных этапов эволюции психики животных - в связи с особенностями среды обитания, строения системы нервной и прочим; здесь одной из самых известных остается схема К. Бюлера: инстинкт - навык - интеллект;
2) выявление общих факторов эволюции - условий перехода от этапа к этапу;
3) выделение главных этапов эволюции форм сознания - в связи с особенностями деятельности производственной, отношений социальных, культуры, языка и пр.;
4) установление соотношения основных этапов филогенеза - в частности, человеческой психики, и онтогенеза (-> развитие психическое).

**2. Строение половых клеток, функциональные и генетические свойства.
Мужские половые клетки** – сперматозоиды, или спермии, длинной около 70мкм, имеют головку и хвост.
**Строение:** сперматозоид покрыт цитолемой, которая а переднем отделе содержит рецептор – гликозилтрансферазу, обеспечивающую узнавание рецепторов яйцеклетки. Головка включает небольшое ядро с гаплоидным набором хромосом, содержащее нуклеопротамины и нуклеогистоны. Передняя половина ядра покрыта плоским мешочком, составляющим чехлик спермия. В нём располагается акросома, которая содержит набор ферментов, способные растворять при оплодотворении оболочки, покрывающие яйцеклетку. Чехлик и акросома являются производными комплекса Гольджи
За головкой имеется кольцевидное сужение, переходящее в хвостовой отдел, который состоит из промежуточной, главной и терминальной частей. В связующей части, или шейке, распологаются центриоли – проксимальная, прилежащая к ядру, и дистальная, от которой начинается осевая нить(аксонема), продолжающаяся в промежуточной, главной и терминальной частях. Промежуточная часть содержит 2 центральных и 9 пар перефирических микротрубочек, окружённых расположенной по спирали митохондрией. Главная часть хвоста по строение напоминает ресничку с характерным набором микротрубочек окружённых циркулярно ориентированными фибриллами, придающими упругость. Терминальная, или конечная, часть спермия содержит единичные сократительные филаменты.
**Генетические свойства:** в ядре спермия содержится 23 хромосомы, одна из которых является половой (X,Y), остальные аутосомами. В 50% спермия содержится Х-хромосома, а 50% - Y-хромосома. Масса Х-х. несколько больше массы Y-х., поэтому спермии с Х-х., менее подвижны, чем с Y-x.
**Женские половые клетки** – яйцеклетки, иди овоциты, созревают в меньшем количестве, чем спрематозоиды.
**Строение:** имеет диаметр 130мкм, к цитолемме прижат блестящая, или прозрачная, зона и далее слой фолликулярных клеток. Ядро имеет хорошо выраженное ядрышко, в кариолемме много поровых комплексов. В цитоплазме развиты ЭПР, рибосомы и аппарат Гольджи. Количество митохондрий умеренно, они расположены возле желточного ядра, где идёт интенсивный синтез желтка, клеточный центр отсутствует. Аппарат Гольджи на ранних стадиях развития располагается около ядра, а в процессе созревания яйцеклетки смещается на периферию цитоплазмы. Здесь располагаются производные этого комплекса – кортикальные гранулы, которые содержат различные ферменты, участвуют в кортикальной реакции, защищая яйцеклетку от полиспермии. Есть желточные гранулы, окружённые мембраной и имеющие белки, фосфолипиды и углеводы
Прозрачная зона состоит из гликопротеинов
**Генетические свойства:** Ядро имеет гаплоидный набор хромосом с Х-половой хромосомой,

**3.Основные этапы эмбрионального развития (оплодотворение, дробление, гаструляция, дифференцировка зародышевых листков)
Эмбриогенез** - ранний период индивидуального развития организма от момента оплодотворения (зачатия) до рождения, является начальным этапом онтогенеза, процесса индивидуального развития организма от зачатия до смерти.
Эмбриональное развитие человека принято делить на три периода: начальный (1-я неделя), зародышевый (2—8-я неделя), плодный (с 9-й недели развития до рождения ребенка). К концу зародышевого периода заканчивается закладка основных эмбриональных зачатков тканей и органов и зародыш приобретает основные черты, характерные для человека. **Стадии эмбриогенеза:
1.Оплодотворение –** слияние мужской и женской половых клеток, в результате чего восстанавливается диплоидный набор хромосом , характерный для данного вида животных, возникает качественно новая клетка – зигота
В процессе оплодотворения различают три фазы; 1) дистантное взаимодействие и сближение гамет; 2) контактное взаимодействие и активизация яйцеклетки; 3)вхождение сперматозоида в яйцо и последующее слияния – сигамия
**Дистантное взаимодействие** – обеспечивается хемотаксисом – совокупностью специфических факторов, повышаются вероятность столкновения половых клеток. Важную роль в этом играют гамоны – химические вещества, вырабатываемые половыми клетками
**Контактное взаимодействие**, во время которого сперматозоиды вращают яйцеклетку. Многочисленные спермии приближаются к яйцеклетке и вступают в контакт с её оболочкой. Яйцеклетка начинает совершать вращательные движения вокруг совей оси со скоростью 4 вращения в минуту, что продолжается около 12 часов. В спермиях происходит акросомальная реакция
**Кортикальная реакция** – слияние плазмолеммы яйцеклетки с мембранами кортикальных грантикальных гранул, в результате чего содержимое из гранул выходит в перивителлиновое пространство и воздействует на молекулы гликопротеидов блестящей зоны.
**2.** **Дробление и образование бластулы:** дробление – последовательное митотическое деление зиготы (бластомеры) без роста дочерних клеток до размеров материнской.
Образующиеся бластомеры остаются объеденёнными в единый организм зародыша. В зиготе образуется митотическое веретено между отдаляющимися к полюсам центриолями, внесёнными сперматозоидом. Пронуклеусы вступают в стадию профазы с формированием объединённого диплоидного набора хромосом яйцеклетки и сперматозоида. Пройдя все остальные фазы митотического деления, зигота разделяется на две дочерние клетки – бластомеры. Вследствие фактического отсутствия G1 – периода, во время которого происходит рост клеток, образовавшихся в результате деления, клетки гораздо меньше материнской, поэтому и величина зародыша в целом в этот период независимо от числа составляющих клеток не превышает величину исходной клетки – зиготу. В это процесс образуются бластомеры.
Дробление характеризуется как полное неравномерное асинхронное. В течении 1ых суток оно происходит медленно, 1ое завершается через 30 ч – 2 бластомера, покрытых оболочкой оплодотворения **3. Имплантация –** внедрение зародыша в слизистую оболочку. Идёт около 40 часов, одновременно начинает гаструляция
Адгезия – трофобласт прикрепляется к слизистой обочке матки и в нём начинают деффиренцироваться два слоя – цитотрофобласт и сипластотрофобласт
Инвазия – симпластотрофобласт, продуцируюя фенрменты, разрушает слизистую оболочку матки, последовательно разрушая её эпителий, затем подлежащую соединительную ткань и стенки сосудов, трофобласт вступает в контакт с кровью материнских сосудов, образуется имплантационная ямка, в которой вокруг зародыша начинается кровоизлияние

**Гаструляция и дифференцировка зародышевых листков
 Гаструляция** — сложный процесс химических и морфогенетических изменений, сопровождающийся размножением, ростом, направленным перемещением и дифференцировкой клеток, в результате чего образуются зародышевые листки: наружный (эктодерма), средний (мезодерма) и внутренний (энтодерма) — источники зачатков тканей и органов, комплексы осевых органов.
Гаструляция у человека совершается двумя способами: путем расщепления, или деламинации зародышевого узелка, а также путем иммиграции.
Гаструляция осуществляется в две стадии. Первая стадия (деламинация), а вторая стадия (иммиграция).
При деламинации образуются два листка: наружный листок — первичная эктодерма, или эпибласт (вторичная эктодерма, мезодермы и хорды), обращенный к трофобласту, и внутренний — гипобласт (зародышевая и внезародышевая энтодерма), обращенный в полость бластоцисты. Эпибласт в дальнейшем образует нижнюю стенку амниотического пузырька. Гипобласт представляет собой верхнюю стенку начинающего формироваться желточного пузырька. Вслед за деламинацией отмечается выселение клеток из наружного и внутреннего листков в полость бластоцисты, что знаменует формирование внезародышевой мезодермы (мезенхимы). Мезенхима подрастает к трофобласту и внедряется в него. При этом формируется хорион — ворсинчатая оболочка зародыша.
 Вторая стадия гаструляции происходит путем перемещения (иммиграция) клеток в области амниотического пузырька. При этом образуется первичная полоска — источник формирования мезодермы. В головном конце первичная полоска утолщается, образуя— хорду. В результате зародыш приобретает трехслойное строение в виде плоского диска, состоящего из эктодермы, мезодермы и энтодермы. При дифференцировке первичной эктодермы (эпибласт) образуются за-родышевые части — кожная эктодерма, нейроэктодерма, материал первичной полоски и внезародышевая эктодерма, являющаяся источником образования эпителиальной выстилки амниона. Из большей части зародышевой эктодермы образуется кожная эктодерма, дающая начало многослойному плоскому эпителию кожи и ее производных, эпителию роговицы и конъюнктивы глаза, эпителию органов ротовой полости, эмали и кутикулы зубов, эпителию анального отдела прямой кишки, эпителиальной выстилке влагалища. Дифференцировка первичной энтодермы приводит к образованию кишечной трубки и формированию внезародышевой энтодермы, формирующей выстилку желточного мешка и аллантоиса. Из энтодермы кишечной трубки развивается однослойный покровный эпителий желудка, кишечника и их желез. Кроме того, из энтодермы развиваются эпителиальные структуры печени и поджелудочной железы. Внезародышевая энтодерма дает начало эпителию желточного мешка и аллантоиса. Дифференцировка мезодермы: участки мезодермы разделяются на сомиты. Сомиты дифференцируются на 3 части: миотом, дающий начало попе-речнополосатой скелетной мышечной ткани, склеротом, являющийся источником развития костных и хрящевых тканей, а также дерматом, форми-рующий соединительнотканную основу кожи — дерму. Мезенхима в теле зародыша является источником формирования многих структур — клеток крови и кроветворных органов, соединительной ткани, сосудов, гладкой мышечной ткани. Из внезародышевой мезодермы развивается мезенхима, дающая начало соединительной ткани внезародышевых органов, — амниона, хориона, желточного мешка.

**4.Развитие, строение и значение провизорных органов (желточный мешок, амнион, серозная оболочка, аллантоис, хорион, плацента)**Внезародышевые органы, развивающиеся в процессе эмбриогенеза вне тела зародыша, выполняют многообразные функции, обеспечивающие рост и развитие самого зародыша. Некоторые из этих органов, окружающих зародыш, называют также зародышевыми оболочками. К этим органам относятся амнион, желточный мешок, аллантоис, хорион, плацента. **Амнион** — временный орган, обеспечивающий водную среду для развития зародыша. В эмбриогенезе человека он появляется на второй стадии гаструляции сначала как небольшой пузырек, дном которого является первичная эктодерма (эпибласт) зародыша. Амниотическая оболочка образует стенку резервуара, заполненного амниотической жидкостью, в которой находится плод. Основная функция амниотической оболочки — выработка околоплодных вод, обеспечивающих среду для развивающегося организма и предохраняющих его от механического повреждения. Эпителий амниона, обращенный в его полость, не только выделяет околоплодные воды, но и принимает участие в обратном всасывании их. В амниотической жидкости поддерживаются до конца беременности необходимый состав и концентрация солей. Амнион выполняет также защитную функцию, предупреждая попадание в плод вредоносных агентов.
**Желточный мешок** —орган, депонирующий питательные вещества (желток), необходимые для развития зародыша. У человека он образован внезародышевой энтодермой и внезародышевой мезодермой (мезенхимой). Желточный мешок является первым органом, в стенке которого развиваются кровяные островки, формирующие первые клетки крови и первые кровеносные сосуды, обеспечивающие у плода перенос кислорода и питательных веществ.
 **Аллантоис** – небольшой отросток в отделе зародыша, врастающий в амниотическую ножку. Он является производным желточного мешка и состоит из внезародышевой энтодермы и висцерального листка мезодермы. У человека аллантоис не достигает значительного развития, но его роль в обеспечении питания и дыхания зародыша все же велика, так как по нему к хориону растут сосуды, располагающиеся в пупочном канатике. Пупочный канатик, или пуповина, представляет собой упругий тяж, соединяющий зародыш (плод) с плацентой.
**Хорион**, или ворсинчатая оболочка, развивается из трофобласта и внезародышевой мезодермы. Трофобласт представлен слоем клеток, образующих первичные ворсинки. Они выделяют протеолитические ферменты, с помощью которых разрушается слизистая оболочка матки и осуществляется имплантация. Дальнейшее развития хориона связано с двумя процессами — разрушением слизистой оболочки матки вследствие протеолитической активности наружного слоя и развитием плаценты.
**Плацента** (детское место) человека относится к типу дискоидальных гемохориальных ворсинчатых плацент. Плацента обеспечивает связь плода с материнским организмом, создает барьер между кровью матери и плода. Функции: дыхательная; транспорт питательных веществ, воды, электролитов; выделительная; эндокринная; участие в сокращении миометрия.

**5. Понятие о гистологических тканях. Вклад А.А. Заварзина и Н.Г. Хлопина и др. в разработку учения о тканях.**В результате эволюции у высших многоклеточных организмов возникли ткани.
**Ткани** - это исторически (филогенетически) сложившиеся системы клеток и неклеточных структур, обладающих общностью строения, в ряде случаев - общностью происхождения, и специализированные на выполнении определенных функций. В любой системе все ее элементы упорядочены в пространстве и функционируют согласованно друг с другом; система в целом обладает при этом свойствами, не присущими ни одному из ее элементов, взятому в отдельности. Соответственно и в каждой ткани ее строение и функции несводимы к простой сумме свойств отдельных входящих в нее клеток. Ведущими элементами тканевой системы являются клетки. Кроме клеток, различают клеточные производные и межклеточное вещество. К производным клеток относят симпласты (например, мышечные волокна, наружная часть трофобласта), синцитий (развивающиеся мужские половые клетки, пульпа эмалевого органа), а также постклеточные структуры (эритроциты, тромбоциты, роговые чешуйки эпидермиса и т. д.). Межклеточное вещество подразделяют на основное вещество и на волокна. Оно может быть представлено золем, гелем или быть минерализованным. Среди волокон различают обычно три вида: коллагеновые, ретикулярные, эластические.
**Гистогенез** - единый комплекс координированных во времени и пространстве процессов пролиферации, дифференцировки, детерминации, интеграции и функциональной адаптации клеточных систем. Развитие организма начинается с одноклеточной стадии — зиготы. В ходе дробления возникают бластомеры, но совокупность бластомеров – это еще не ткань. Бластомеры на начальных этапах дробления еще не детерминированы (они тотипотентны). Если отделить их один от другого, - каждый может дать начало полноценному самостоятельному организму – механизм возникновения монозиготных близнецов. Постепенно на следующих стадиях происходит ограничение потенций. В основе его лежат процессы, связанные с блокированием отдельных компонентов генома клеток и детерминацией.
**Н.Г.Хлопин** в общем виде сформулировал эволюционную концепцию дивергентного развития тканей в филогенезе и в онтогенезе. Современные генетические концепции подтверждают правоту его представлений. Именно Н.Г.Хлопин ввел понятие о генетических тканевых типах. Концепция Хлопина хорошо отвечает на вопрос, как и какими путями происходило развитие и становление тканей, но не останавливается на причинах, определяющих пути развития.
**А.А.Заварзина** обратил внимание на сходство строения тканей, которые выполняют одинаковые функции у животных, принадлежащих даже к весьма удаленным друг от друга эволюционным группировкам. Вместе с тем известно, что, когда эволюционные ветви только расходились, у общих предков таких специализированных тканей еще не было. Следовательно, в ходе эволюции в разных ветвях филогенетического древа самостоятельно, как бы параллельно, возникали одинаково организованные ткани, выполняющие сходную функцию. Причиной этого является естественный отбор: если возникали какие-то организмы, у которых соответствие строения и функции клеток, тканей, органов нарушалось, они были и менее жизнеспособны. Теория Заварзина отвечает на вопрос, почему развитие тканей шло тем, а не иным путем, раскрывает казуальные аспекты эволюции тканей.
Концепции А.А.Заварзина и Н.Г.Хлопина, разработанные независимо одна от другой, дополняют друг друга и были объединены А.А.Брауном и В.П.Михайловым: сходные тканевые структуры возникали параллельно в ходе дивергентного развития.

**6. Классификация, развитие, строение различных эпителиев. Регенерация.
Эпителиальные ткани** осуществляют связь организма с окружающей средой и выполняют покровную и секреторную функции. Эпителий расположен в кожном покрове и выстилает все оболочки внутренних органов и полости тела и покрывающие наружную его поверхность, а также образующие большинство желёз. Все эпителии построены из эпителиоцитов соединённых десмосомой и расположены на базальной мембране, которая лежит на рыхлой соединительной ткани. Эпителии вырабатывающие секреты называют железистыми, а клетки секреторными или секретогранулоцитами.
**Эпителий однослойный**: 1)плоский (эндотелий) покрыт серозной оболочкой, состоит из мезотелиоцитов – плоские полигональные клетки с неровными гранулацитами с одним или несколькими ядрами. Выстилает ровеносные и лимфатические сосуды и камеры сердца. Выполняет функцию обмена веществ между кровью, лимфой и тканями; 2)кубический выстилает почечные канальца, имеет щёточную каёмку и базальную исчерченность. Выполняет функцию обратного всасывания и выведение в кровь ряд веществ из первичной мочи; 3)призматический состоит из многогранных клеток, вытянутых в одном направлении и имеющих вид призм или цилиндров, которые расположены в один слой. Выстилает желудок, тонкую и толстую кишки и экскреторные протоки многих желёз; 4) многорядный псевдомногослойный развивается из эктодермы, выстилает легочные пути. В нём различают реснитчатые, бокаловидные и вставочные клетки, не считая базальных. Все клетки лежат на базальной мембране.
**Эпителий многослойный:** 1)плоский неороговевающий состоит из нескольких слоёв клеток различной формы и выстилает влажные поверхности тела (полость рта, пищевод, влагалище); 2) плоский ороговевающий состоит из нескольких слоёв разнообразных клеток (базальный, шиповатый,зернистый, блестящий, роговой) и образует эпидермис, выстилающий наружную поверхность тела; 3) переходный состоит из базального, промежуточного и поверхностного слоёв и встречается в почках, мочеточниках, желудке, мочевом пузыре.
**Регенерация:** эпителиальные ткани обладают также весьма выраженной регенераторной способностью (многослойный плоский эпителий кожи, роговая оболочка глаза). Регенерация эпидермиса имеет очень большое значение в процессах заживления ран. Эпителий слизистых оболочек также обладает значительной регенераторной способностью. Хорошо известно быстрое заживление ран полости рта, губ, полости носа и др. Многослойный эпителий эпидермиса кожи возрождается из глубокого зародышевого слоя. Однослойный цилиндрический эпителий возрождается из элементов крипт. В случае наличия раздражающих факторов, препятствующих регенерации эпителия слизистой оболочки (например, в желудке, мочевом пузыре), регенерация становится резко патологической, возникают атипичные разрастания эпителия, способные к злокачественному перерождению. Железистый эпителий регенерирует по-разному. Регенераторные процессы возможны также в паренхиме печени, почек, слюнных желез, поджелудочной железы.

**7. Железистый эпителий, классификация фазы секреторного процесса, типы отделения секреции.
Железистый эпителий** образуется из покровного эпителия, который проникает в соединительную ткань и формирует секреторные отделы. Железы бывают трех главных типов: 1) экзокринные железы имеют протоки, чтобы выделять секрет из концевого отдела в полость органа или на его поверхность; 2) эндокринные железы не имеют протоков и выделяют секрет в кровеносное или лимфатическое русло, а также в цереброспинальную жидкость; 3)амфикринные железы имеют гландулоциты, часть из них выделяет секрет в полость органа, а часть — в кровеносное русло (например, поджелудочная железа, печень). Клетки секреторного эпителия составляют паренхиму железы, в то время как соединительнотканные элементы формируют ее строму и капсулу.
Классификация экзокринных желез основана на нескольких признаках: число клеток, тип протока, форма концевых отделов, тип секрета и способ секреции. Железы могут располагаться внутри эпителиального пласта — эндоэпителиальные железы или выходить за его пределы — экзоэпителиальные железы (большинство желез организма).
 Одноклеточные железы — это железы, состоящие из одной клетки (например, бокаловидная клетка эпителия трахеи). Многоклеточные железы — железы, состоящие из более чем одной клетки. Эндоэпителиальные железы могут быть одноклеточными (бокаловидные железы эпителия слизистой оболочки бронхов) и многоклеточными (обонятельные железы полости носа). Экзоэпителиальные железы обычно являются многоклеточными. Многоклеточные железы подразделяются на две подгруппы — простые и сложные, в зависимости от того, разветвляется выводной проток или нет. В простой железе проток не разветвляется, а в сложной разветвляется. По форме концевого секреторного отдела простые железы делятся на трубчатые: прямые — кишечные железы, извитые — потовые, разветвленные — желудочные железы — и альвеолярные, или ацинарные (разветвленные и неразветвленные — простатические железы), а сложные — на трубчатые (околоушная железа), трубчато-альвеолярные (молочная железа, поднижнечелюстная железа) и альвеолярные (сальные железы век).
Строение сложной железы может быть различным: некоторые железы окружены соединительнотканной капсулой, другие имеют перегородки из соединительной ткани, которые делят железу на доли и меньшие по размеру дольки; протоки железы могут располагаться между долями или в долях (междолевые или внутридолевые протоки), а также между дольками или в дольках (междольковые или внутридольковые протоки); тип секрета: выделяют секрет слизистый (небные железы), серозный (околоушная железа; рис. 3.9), смешанный (подъязычная железа), сальный (сальные железы кожи).
**Слизь** — это вязкое вещество, которое обычно выполняет защитную и смазывающую функции. Серозный секрет водянистый, часто богат ферментами, а сальный выполняет в основном смазывающую функцию.
Различают типы секреции: мерокринный, апокринный и голокринный. Мерокринный тип представляет собой экзоцитоз, при котором сохраняется структура клетки (околоушная железа). Апокринный тип секреции, когда вместе с секретом отделяется часть апикальной цитоплазмы железистой клетки. Голокринный тип — содержимое клетки выделяется вместе с секретом при ее полном разрушении (сальные железы).
Эндокринные железы могут быть одноклеточными (например, энтероэндокринные клетки эпителия желудочно-кишечного тракта и эпителия дыхательных путей) или многоклеточными, состоящими из более чем одной клетки. Эти железы не имеют выводных протоков, поэтому выделяют секретируемые гормоны преимущественно в капилляры микроциркуляторного кровеносного русла (иногда в лимфу или цереброспинальную жидкость).
Базальная мембрана отделяет железистый эпителий от соединительнотканной части стромы эндокринной железы. Кровеносные сосуды многочисленны и могут вдаваться в базальную мембрану, но не проникают через нее.

**8.Морфофункциональная характеристика крови, гемограмма, лейкоцитарная формула. Строение и значение форменных элементов крови, гематогенез.**

Система крови включает в себя кровь, органы кроветворения — красный костный мозг, тимус, селезенку, лимфатические узлы, лимфоидную ткань некроветворных органов. Элементы системы крови имеют общее происхождение — из мезенхимы и структурно-функциональные особенности, подчиняются общим законам нейрогуморальной регуляции, объединены тесным взаимодействием всех звеньев. Кровь, как ткань. Кровь и лимфа, являющиеся тканями мезенхимного происхождения, образуют внутреннюю среду организма. Обе ткани тесно взаимосвязаны, в них происходит постоянный обмен форменными элементами, а также веществами, находящимися в плазме. Форменные элементы крови. Кровь является циркулирующей по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоящей из двух основных компонентов, — плазмы и взвешенных в ней форменных элементов — эритроцитов, лейкоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). В среднем в теле человека с массой тела 70 кг содержится около 5—5,5 л крови. Функции крови. Основными функциями крови являются дыхательная (перенос кислорода из легких во все органы и углекислоты из органов в легкие); трофическая (доставка органам питательных веществ); защитная (обеспечение гуморального и клеточного иммунитета, свертывание крови при травмах); выделительная (удаление и транспортировка в почки продуктов обмена веществ); гомеостатическая (поддержание постоянства внутренней среды организма, в том числе иммунного гомеостаза). Эритроциты, или красные кровяные тельца, человека и млекопитающих представляют собой безъядерные клетки, утратившие в процессе фило- и онтогенеза ядро и большинство органелл. Эритроциты неспособны к делению. Функции эритроцитов. Основная функция эритроцитов — дыхательная — транспортировка кислорода и углекислоты. Эта функция обеспечивается дыхательным пигментом — гемоглобином . Кроме того, эритроциты участвуют в транспорте аминокислот, антител, токсинов и ряда лекарственных веществ, адсорбируя их на поверхности плазмолеммы. Количество эритроцитов у взрослого мужчины составляет 3,9-5,5 • 1012л, а у женщин — 3,7-4,9 • 1012л крови. Форма и строение. Популяция эритроцитов неоднородна по форме и размерам. В нормальной крови человека основную массу составляют эритроциты двояковогнутой формы — дискоциты. Кроме того, имеются планоциты (с плоской поверхностью) и стареющие формы эритроцитов — шиловидные эритроциты, или эхиноциты, куполообразные, или стоматоциты, и шаровидные, или сфероциты. Процесс старения эритроцитов идет двумя путями — кренированием (образование зубцов на плазмолемме) или путем инвагинации участков плазмолеммы. Ретикулоциты. Обязательной составной частью популяции эритроцитов являются их молодые формы, называемые ретикулоцитами, или полихроматофильными эритроцитами. В них сохраняются рибосомы и эндоплазматическая сеть, формирующие зернистые и сетчатые структуры, которые выявляются при специальной окраске. При обычной окраске они в отличие от основной массы эритроцитов, окрашивающихся в оранжево-розовый цвет (оксифилия), проявляют полихроматофилию и окрашиваются в серо-голубой цвет. Размеры эритроцитов в нормальной крови также варьируют. Большинство эритроцитов имеют диаметр около 7,5 мкм и называются нор-моцитами. Остальная часть эритроцитов представлена микроцитами и макроцитами. Микроциты имеют диаметр <7,5 мкм, а макроциты >7,5 мкм. Продолжительность жизни. Средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет около 120 дней. Эритропоэз — процесс образования красных кровяных телец — эритроцитов. Эритропоэз состоит из нескольких этапов: 1. Появление новой крупной клетки, имеющей ядро и не содержащей гемоглобина; 2. Появление в клетке гемоглобина; 3. Потеря клеткой ядра и попадание клетки в кровоток.

Лейкоциты. Лейкоциты, или белые кровяные клетки, в свежей крови бесцветны. Число их составляет в среднем 4-9 • 109 л. Лейкоциты в кровяном русле и лимфе способны к активным движениям, могут переходить через стенку сосудов в соединительную ткань органов, где они выполняют основные защитные функции. По морфологическим признакам и биологической роли лейкоциты подразделяют на две группы: зернистые лейкоциты, или гранулоциты, и незернистые лейкоциты, или агранулоциты (agranulocytus). У зернистых лейкоцитов выявляются специфическая зернистость (эозинофильная, базофильная или нейтрофильная) и сегментированные ядра. В соответствии с окраской специфической зернистости различают нейтрофильные, эозинофильные и базофильные гранулоциты. Лейкоцитарная формула. Процентное соотношение основных видов лейкоцитов называется лейкоцитарной формулой(от общего числа лейкоцитов, принимаемого за 100 %).

Лейкоцитарная формула взрослого человека

Базофилы — 0,5—1 %.

Эозинофилы — 1—5 %.

Нейтрофилы — 65—75 %:

юные — 0—0,5 %;

палочкоядерные — 3—5 %;

сегментоядерные — 60—65 %.

Лимфоциты — 20—35 %.

Моноциты — 6—8 %.

Гранулоциты. К гранулоцитам относятся нейтрофильные, эозинофильные и базофильные лейкоциты. Они образуются в красном костном мозге, содержат специфическую зернистость в цитоплазме и сегментированные ядра. Нейтрофильные гранулоциты— самая многочисленная группа лейкоцитов, составляющая 2,0—5,5 • 109 л крови. Их диаметр в мазке крови 10—12 мкм, а в капле свежей крови 7—9 мкм. В популяции нейтрофилов крови могут находиться клетки различной степени зрелости — юные, палочкоядерные и сегментоядерные. В цитоплазме нейтрофилов видна зернистость. В поверхностном слое цитоплазмы зернистость и органеллы отсутствуют. Здесь расположены гранулы гликогена, актиновые филаменты и микротрубочки, обеспечивающие образование псевдоподий для движения клетки. Во внутренней части цитоплазмы расположены органеллы (аппарат Гольджи, гранулярный эндоплазматический ретикулум, единичные митохондрии). В нейтрофилах можно различить два типа гранул: специфические и азурофильные, окруженные одинарной мембраной. Основная функция нейтрофилов — фагоцитоз микроорганизмов, поэтому их называют микрофагами. Продолжительность жизни нейтрофилов составляет 5—9 сут. Эозинофильные грамулоциты. Количество эозинофилов в крови составляет 0,02— 0,3 • 109 л. Их диаметр в мазке крови 12—14 мкм, в капле свежей крови — 9—10 мкм. В цитоплазме расположены органеллы — аппарат Гольджи (около ядра), немногочисленные митохондрии, актиновые филаменты в кортексе цитоплазмы под плазмолеммой и гранулы. Среди гранул различают азурофильные (первичные) и эозинофильные (вторичные). Функция. Эозинофилы способствуют снижению гистамина в тканях различными путями. Специфическая функция – антипаразитарная. Базофильные гранулоциты. Количество базофилов в крови составляет 0—0,06 • 109/л. Их диаметр в мазке крови равен 11 — 12 мкм, в капле свежей крови — около 9 мкм. В цитоплазме выявляются все виды органелл — эндоплазматическая сеть, рибосомы, аппарат Гольджи, митохондрии, актиновые фила-менты. Функции. Базофилы опосредуют воспаление и секретируют эозинофильный хемотаксический фактор, образуют биологически активные метаболиты арахидоновой кислоты — лейкотриены, простагландины. Продолжительность жизни. Базофилы находятся в крови около 1—2 сут.

Кровяные пластинки. Тромбоциты имеют размер 2-4 мкм. Количество их в крови человека колеблется от 2,0 • 109 л до 4,0 • 109 л. Кровяные пластинки представляют собой безъядерные фрагменты цитоплазмы, отделившиеся от мегакариоцитов — гигантских клеток костного мозга. Тромбоциты в кровотоке имеют форму двояковыпуклого диска. В кровяных пластинках выявляются более светлая периферическая часть — гиаломер и более темная, зернистая часть — грануломер. В популяции тромбоцитов различают 5 основных видов кровяных пластинок: 1) юные, 2) зрелые, 3) старые, 4) дегенеративные, 5) гигантские формы раздражения. Плазмолемма имеет толстый слой гликокаликса, образует инвагинации с отходящими канальцами, также покрытыми гликокаликсом. В плазмолемме содержатся гликопротеины, которые выполняют функцию поверхностных рецепторов, участвующих в процессах адгезии и агрегации кровяных пластинок. Цитоскелет в тромбоцитах хорошо развит и представлен актиновыми микрофиламентами и пучками микротрубочек, расположенными циркулярно в гиаломере и примыкающими к внутренней части плазмолеммы. Элементы цитоскелета обеспечивают поддержание формы кровяных пластинок, участвуют в образовании их отростков. Функции. Основная функция кровяных пластинок — участие в процессе свер-тывания крови — защитной реакции организма на повреждение и пре-дотвращение потери крови. Важной функцией тромбоцитов является их участие в метаболизме серотонина. Продолжительность жизни тромбоцитов — в среднем 9—10 дней.

**9. Классификация соединительной ткани. Строение и значение клеток и неклеточных структур.
Соединительные ткани –** это комплекс мезенхимных производных, состоящих из клеточных дифферонов и большого количества межклеточного вещества, участвующих в поддержании гомеостаза внутренней среды и отличных от других тканей меньшей потребностью в аэробных оксилительных процессах.
Соединительные ткани (textus connectivi; ткани внутренней среды, опорно-трофические ткани) являются самыми распространенными в теле человека. Они объединяют неодинаковые по морфологии и выполняемым функциям ткани, но обладающие некоторыми общими свойствами и развивающиеся из единого источника.
Структурно-функциональные особенности соединительных тканей: общий источник происхождения — мезенхима; внутреннее расположение в организме; многообразие клеточных форм, причем они никогда не образуют сплошного пласта; преобладание межклеточного вещества над клетками; аполярность клеток.
**Функции соединительных тканей**: трофическая; опорная; защитная (механическая, иммунологическая); репаративная (пластическая); гуморальная; регуляторная; поддержание гомеостаза; накопительная и др.
В зависимости от структурно-функциональных особенностей соединительные ткани подразделяются на собственно соединительные ткани и специальные.
Специальные соединительные ткани включают опорные (хрящевую и костную) и гемопоэтические (миелоидную и лимфоидную) ткани.
Собственно соединительную ткань подразделяют на волокнистую и ткань со специальными свойствами.
Волокнистая соединительная ткань состоит из клеток, волокон и межклеточного основного вещества. Различают: 1)рыхлую и плотную волокнистую ткани; клетки делятся на «оседлые» (фиксированные, резидентные): адвентициальные клетки, фибробласты, фиброциты и жировые (адипоциты) и «блуждающие» (подвижные, иммигранты), поступающие в соединительную ткань из крови (все виды лей-коцитов); волокна могут быть коллагеновыми, ретикулярными и эластическими.
Функции: опорная, трофическая (посредническая в обмене между кровью и тканями), накопительная (питательные вещества и вода), защитная и репаративная. Рыхлая волокнистая соединительная ткань обладает относительно меньшим количеством волокон, но большим количеством клеток и основного вещества, чем плотная соединительная ткань.
Межклеточное вещество: имеет аморфное строение, прозрачное, характеризуется базофилией и низкой электронной плотностью;

**10. Гистофункциональные особенности и разновидности хрящевой и костной тканей. Регенерация и основные этапы гистогенеза.**

**11. Морфофункциональная характеристика мышечных тканей, гистогенез и регенерация.**

**12. Развитие, строение и значение нервной ткани. Разновидности нервных волокон, синапсов и нервных окончаний.**

**13. Объясните принцип организации рефлекторных дуг – соматической и вегетативной.**

**Рефлекторная дуга** — это цепь нервных клеток, обязательно включающая первый — чувствительный и последний — двигательный (или секреторный) нейроны. Наиболее простыми рефлекторными дугами являются двух- и трехнейронные, замыкающиеся на уровне одного сегмента спинного мозга. В трехнейронной рефлекторной дуге первый нейрон представлен чувствительной клеткой, который движется вначале по периферическому отростку, а затем по центральному, направляясь к одному из ядер заднего рога спинного мозга. Здесь импульс передается следующему нейрону, отросток которого направляется из заднего рога в передний, к клеткам ядер (двигательных) переднего рога. Этот нейрон выполняет проводниковую (кондукторную) функцию. Он передает импульс от чувствительного (афферентного) нейрона к двигательному (эфферентному). Тело третьего нейрона (эфферентного, эффекторного, двигательного) лежит в переднем роге спинного мозга, а его аксон — в составе переднего корешка, а затем спинномозгового нерва простирается до рабочего органа (мышца). С развитием спинного и головного мозга усложнились и связи в нервной системе. Образовались многонейронные сложные рефлекторные дуги, в построении и функциях которых участвуют нервные клетки, расположенные в вышележащих сегментах спинного мозга, в ядрах мозгового ствола, полу-шарий и даже в коре большого мозга. Отростки нервных клеток, проводящих нервные импульсы из спинного мозга к ядрам и коре головного мозга и в обратном направлении, образуют пучки, fasciculi.
Соматическая рефлекторная дуга.
1-ый нейрон оканчивается в задних рогах спинного мозга.
2–ой нейрон - из задних рогов в передние, не выходит за пределы спинного мозга.
3-ий нейрон – выходит из передних рогов.
Вегетативная рефлекторная дуга.
1-ый нейрон оканчивается в боковых рогах спинного мозга.
2-ой нейрон выходит за пределы сегмента и оканчиваются в преганглионарных/постганглионарных волокнах.
3-ий нейрон начинается от паравертебральных/превертебральных узлов
Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы состоит из чувствительного (афферентного, сенсорного), ассоциативного (вставочного) и эффекторного (эфферентного) звеньев. Чувствительное (первое) звено образовано клетками спинномозговых или периферических ганглиев. Ассоциативное (второе) звено представлено преганглионарными нейронами, расположенными в боковых рогах спинного мозга, в продолговатом и в среднем мозге. Отростки вставочных преганглионарных нейронов выходят из спинного мозга в составе вентральных корешков, вступают в соматические нервные стволы и отсюда достигают узлов пограничного симпатического ствола или парасимпатических узлов в органах, где переключаются на эффекторные клетки. Эффекторное (третье) звено образовано эффекторными клетками периферических ганглиев.
Таким образом, эффекторный путь простой вегетативной рефлекторной является двухнейронным. Первый нейрон находится в составе одного из вегетативных ядер ЦНС, а второй — в вегетативном узле, расположенном на периферии. Аксоны центральных вегетативных нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов, из головного мозга — в составе корешков черепных нервов и достигают вегетативного узла. Эти аксоны называются преганглионарными нервными волокнами. Аксоны периферических вегетативных нейронов, направляющиеся к рабочему органу, являются постганглионарными.

**14. Нервная система. Развитие, строение и значение чувствительных нервных узлов.**

Нервная система делится на: центральную нервную систему (головной и спинной мозг); периферическую нервную систему (периферические нервные узлы, черепно-мозговые, спинномозговые, вегетативные, хроматинная ткань, периферические нервные стволы и нервные окончания).

Нервная система делится на: соматическую нервную систему, которая иннервирует скелетную мышечную ткань (осмысленные двигательные процессы); вегетативную нервную систему, которая регулирует функцию внутренних органов, желез и сосудов (бессознательная регуляция). В ней выделяют симпатическую и парасимпатическую системы, которые регулируют висцеральные функции.

Таким образом, нервная система регулирует и координирует функции органов и систем в целом. Нервная система закладывается на 3 неделе эмбриогенеза. Образуется нервная пластинка, она превращается в нервную трубку, в ней идет пролиферация стволовых вентрикулярных клеток. Быстро образуются 3 слоя: внутренний эпендимный слой, средний плащевой слой (из него потом формируется серое вещество), краевая вуаль (наружный слой, из которого формируется белое вещество).

В краниальном отделе формируются мозговые пузыри, сначала 1, затем 3, потом 5. Из них формируются отделы головного мозга, из туловищного отдела—спинной мозг. При формировании нервной трубки из нее выселяются нервные клетки, которые располагаются над эктодермой и образуют нервный гребень, их которого один слой клеток располагается под эктодермой. Их этого слоя образуются пигментоциты эпидермиса—пигментные клетки эпидермиса. Другая часть клеток располагается ближе к нервной трубке и образует ганглиозную пластинку, их которой формируются периферические нервные узлы, спинномозговые, вегетативные узлы и хромаффинная ткань. В образовании черепно-мозговых ядер участвуют утолщения эктодермы краниального отдела. Периферическая нервная система включает периферические нервные окончания, которые располагаются на периферии. На одном участке содержится 200-300 рецепторов.

Чувствительные узлы (ganglii sensorii) лежат по ходу спинномозговых нервов либо черепных нервов.

Спинномозговой узел (ganglion spinale) окружен соединительнотканной капсулой. От капсулы внутрь узла проникают тонкие прослойки соединительной ткани, в которой расположены кровеносные сосуды.

Нейроны спинномозгового узла имеют грушевидную или округлую форму диаметром 30-120 мкм. Они располагаются группами, преимущественно по периферии органа, тогда как его центр состоит главным образом из отростков этих клеток. Дендриты идут в составе чувствительной части смешанных спинномозговых нервов на периферию и заканчиваются там рецепторами. Аксоны в совокупности образуют задние корешки, несущие нервные импульсы, или в серое вещество спинного мозга, или по его заднему канатику в продолговатый мозг. В спинномозговых узлах высших позвоночных животных и человека биполярные нейроны в процессе созревания становятся псевдоуниполярными. Отростки клеток постепенно сближаются, и их основания сливаются. Вначале удлиненная часть тела (основание отростков) имеет небольшую длину, но со временем, разрастаясь, она многократно обвивает клетку и часто образует клубок.

Существует и другая точка зрения на процесс формирования псевдоуниполярных нейронов: аксон отрастает от удлиненной части тела нейрона после формирования дендрита. Биполярные нейроны у низших позвоночных сохраняются в течение всей жизни. Биполярными являются и афферентные нейроны некоторых черепных нервов (gangl. spirale cochleare).

Дендриты и аксоны клеток в узле и за его пределами покрыты оболочками из нейролеммоцитов. Тела нервных клеток спинномозговых узлов окружены слоем клеток глии, которые здесь называются ганглионарными глиоцитами (gliocyti ganglii). Они расположены вокруг тела нейрона и имеют округлые ядра. Снаружи глиальная оболочка тела нейрона покрыта тонковолокнистой соединительнотканной оболочкой. Клетки этой оболочки отличаются овальной формой ядер.

Нейроны в составе спинномозгового узла гетероморфны. Среди них различают малые, отвечающие за болевую и температурную чувствительность; большие нейроны специализированы на проприорецепции; промежуточные нейроны относятся к тактильным.

**15. Спинной мозг. Развитие, строение и функция.**

В спинном мозге хорошо различимы центрально расположенное серое вещество и окружающее его белое вещество.

Соотношение серого и белого вещества неодинаково в разных отделах спинного мозга. Серое вещество в максимальной степени развито в шейном и поясничном утолщениях, а масса белого вещества постепенно нарастает от каудального отдела к краниальному.

Серое вещество в поперечном сечении имеет вид бабочки или буквы Н. Средняя часть серого вещества — серая спайка, в которой проходит центральный канал. Серое вещество образует резко ограниченные выступы, называемые рогами. Различают передние, задние и боковые (в нижних шейных, грудных и верхних поясничных сегментах спинного мозга) рога.

Наиболее важными в функциональном отношении структурами серого вещества являются многоотростчатые нервные клетки. Скопления этих клеток, характеризующихся сходными размерами, структурой и функцией, образуют ядра, являющиеся по существу нервными центрами спинного мозга. Помимо клеток, в сером веществе имеется огромное количество нервных волокон — отростков нейроцитов, а также множество нейроглиальных клеток и соединительная ткань с сосудами.

Нейроглиальные элементы серого вещества представлены протоплазматическими и волокнистыми астроцитами, клетками олигодендроглии, а также эпендимой, выстилающей центральный канал спинного мозга. Отростки эпендимоцитов вместе с другими элементами глии образуют остов серого вещества.

Мультиполярные нейроциты серого вещества в зависимости от длины и расположения их нейритов подразделяются на три типа: корешковые, пучковые и внутренние.

Корешковые клетки имеют нейриты, выходящие из спинного мозга в составе передних корешков. Нейриты пучковых клеток проходят в пучки белого вещества (проводящие пути), а нейриты внутренних клеток не выходят за пределы спинного мозга. Проходя в белом веществе (несколько сегментов вверх и вниз), нейриты внутренних клеток снова входят в серое вещество и заканчиваются на его нейроцитах. Те клетки, отростки которых выходят в одноименную половину белого вещества, называются гомомерными, а те, которые посылают свои нейриты на противоположную сторону, — гетеромерными.

Нейроны серого вещества образуют скопления — нервные пластинки; в заднем роге их шесть (I—VI), в боковом — одна (VII), в переднем роге — две (VIII и IX) и в центральном сером веществе одна (X). Нейроны пластинок формируют скопления — ядра.

Различают следующие ядра серого вещества спинного мозга. В передних рогах расположены двигательные ядра. У человека в связи со сложной деятельностью верхних конечностей эти ядра особенно выражены в шейном утолщении. Они образованы наиболее крупными корешковыми нейроцитами спинного мозга, диаметр которых доходит до 11 мкм и более. Эти клетки имеют короткие разветвленные дендриты и длинные нейриты. Нейроны переднего рога формируют следующие ядра: 1) переднемедиальное; 2) заднемедиальное; 3) центральное и рядом с ним ядро диафрагмального нерва (С —С ); 4) переднелатеральное и рядом с ним ядро добавочного нерва (С —С ); 5) заднелатеральное; 6) зазаднелатеральное.

Аксоны нейронов двигательных ядер покидают спинной мозг в составе передних корешков, основную массу которых они составляют, и заканчиваются в скелетной мускулатуре. Мотонейроны медиальных ядер иннервируют мышцы туловища, латеральных — мышцы конечностей. Диафрагмальное ядро осуществляет двигательную иннервацию диафрагмы, а ядро добавочного нерва — грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц. Среди клеток двигательных ядер различают α-клетки, нейриты которых заканчиваются моторными окончаниями, и γ-клетки, длинные отростки которых идут к мышечным веретенам.

γ-Клетки не вызывают двигательного эффекта, хотя их аксоны (γ-эфферентные волокна) заканчиваются эффекторными окончаниями. Обусловливая натяжение мышечных веретен, они видоизменяют деятельность рецепторов мышц, усиливая их афферентную импульсацию.

Двигательные клетки переднего рога посылают коллатерали своих аксонов к особой группе клеток, описанных Реншоу (вставочные нейроны), нейриты которых образуют синапсы на мотонейронах и тормозят их деятельность по принципу отрицательной обратной связи.

В заднем роге выделяют различные по-своему микроскопическому строению части: а) краевую зону Лиссауэра (I нервная пластинка), в которой располагается краевое ядро; б) студенистое вещество Рональда (II нервная пластинка), в нем располагаются мелкие нейроны и много глиальных клеток; в) собственное ядро заднего рога (III—VI пластины).

В боковом роге, у основания заднего рога, локализуется заднее грудное ядро (ядро Кларка).

В краевом ядре и студенистом веществе имеются мелкие нейроциты, но основными структурами также являются клетки глии (глиоциты).

Собственное ядро (n. proprius) заднего рога расположено у его основания и образовано гетеромерными пучковыми клетками. Нейриты этих клеток формируют в противоположной половине спинного мозга пучки белого вещества, осуществляющие связь спинного мозга с мозжечком и зрительными буграми (передний спиномозжечковый путь Говерса и передний и латеральный спиноталамические пути).

Кроме того, в задних рогах много диффузно расположенных мелких мультиполярных нейроцитов, являющихся внутренними ассоциативными клетками.

Задние грудные ядра или грудные столбы, расположенные на уровне С —L боковых рогов спинного мозга, состоят из гомомерных пучковых клеток, нейриты которых в одноименной половине белого вещества образуют пучки (задний спиномозжечковый путь, или путь Флексига) и заканчиваются в мозжечке.

Автономные ядра боковых рогов выражены в тораколюмбальном (Th —L ) и сакральном отделах спинного мозга. Выделяют ядра: а) промежуточно-медиальное (nucl. intermediomedialis), к которому подходят афферентные пути от внутренних органов; б) промежуточно-латеральное (nucl. intermediolateralis), содержащее преганглионарные нейроны вегетативной нервной системы; в) крестцовые парасимпатические ядра (S —S ; nucll. parasympathici sacrales), иннервирующие органы малого таза.

Нейриты гомомерных корешковых клеток этих ядер выходят из спинного мозга в передних корешках и направляются к автономным нервным узлам.

Собственные (ассоциативные) ядра спинного мозга состоят из внутренних гомо- и гетеромерных клеток, рассеянных диффузно, без определенной группировки, преимущественно в промежуточной зоне серого вещества. Нейриты этих клеток за пределы спинного мозга не выходят и образуют собственные основные, или ассоциативные, пучки белого вещества.

Белое вещество спинного мозга состоит из продольно идущих мякотных нервных волокон. Опорной тканью белого вещества является нейроглия, преимущественно волокнистые астроциты. Белое вещество разделяется передними и задними корешками на три канатика: передний, задний и боковой.

Пучки нервных волокон белого вещества в канатиках образуют короткие пути, называемые собственными путями, или собственным аппаратом, спинного мозга, а также длинные пути, связывающие спинной мозг с различными отделами головного мозга.

Длинные пути разделяются на восходящие и нисходящие. Восходящие пути. 1. Тонкий (пучок Голля) и клиновидный (пучок Бурдаха) пучки расположены в задних канатиках белого вещества. Эти пучки образованы мякотными нервными волокнами, которые являются нейритами псевдоуниполярных клеток спинномозговых узлов; по задним корешкам они входят в спинной мозг. В краевой зоне заднего рога эти волокна Т-образно делятся на две ветви. Одна из них заканчивается синапсами на нейронах серого вещества, другая в составе тонкого и клиновидного пучков поднимается в продолговатый мозг и заканчивается здесь на собственных ядрах — ядре тонкого и ядре клиновидного пучков.

В медиально расположенном тонком пучке проходят нервные волокна от нижней половины тела, в латеральном клиновидном пучке — волокна, идущие от верхней части туловища. Эти пучки проводят глубокую проприоцептивную чувствительность (мышечносуставное чувство) и частично кожную.

2. Задний спиномозжечковый пучок (пучок Флексига) формируют волокна, берущие начало от гомомерных пучковых клеток заднего грудного ядра бокового рога. Эти волокна располагаются в дорсолатеральном отделе бокового канатика одноименной половины спинного мозга и направляются в кору червя мозжечка.

3. Передний спиномозжечковый пучок (пучок Говерса) расположен в вентролатеральном отделе бокового канатика белого вещества. Волокна этого пучка берут начало от гетеромерных пучковых клеток собственного ядра серого вещества заднего рога. Нейриты клеток данного ядра через серую спайку переходят на противоположную половину спинного мозга и в составе бокового канатика поднимаются вверх, заканчиваясь в коре червя мозжечка.

Оба спиномозжечковых пучка передают в мозжечок импульсы, возникающие в проприорецепторах, участвуют в регуляции сложных двигательных актов и поддержании равновесия тела.

4. Спиноталамические пучки — боковой и передний — осуществляют непосредственную связь спинного мозга с таламусом. Волокна их представляют собой аксоны гетеромерных пучковых клеток собственного ядра заднего рога. Расположены спиноталамические пучки в боковых и передних канатиках белого вещества. Эти пучки являются проводниками болевой и температурной (боковой пучок), а также тактильной (передний пучок) чувствительности. Помимо этих наиболее крупных восходящих путей, в белом веществе спинного мозга имеются и более мелкие: спинопокрышечный, идущий к четверохолмию, восходящий пучок переднего канатика, спинооливный и др.

Нисходящие пути. Эти пути спинного мозга могут быть разделены на две системы: пирамидную и экстрапирамидную.

Пирамидные пути (корково-спинномозговые) берут начало от крупных пирамидных клеток коры больших полушарий. Нейриты этих клеток (до 1 000 000) в составе одного пучка доходят до границы между продолговатым и спинным мозгом. Здесь, в области так называемого перекреста пирамид, большая часть волокон переходит на противоположную сторону, т.е. образует перекрест, и составляет значительный участок бокового канатика. Другие волокна проходят, не перекрещиваясь, в передних канатиках белого вещества до ядер переднего рога своей и противоположной сторон. Таким образом возникает два корково-спинальных пути: боковой — перекрещенный и передний — неперекрещенный (прямой). Оба заканчиваются на нейронах двигательных ядер переднего рога серого вещества разных сегментов спинного мозга. По этим путям проходят импульсы для волевых сознательных движений (целенаправленные рабочие движения). Лучше всего эти пути развиты у человека.

Экстрапирамидные пути берут начало от нейроцитов стволовой части головного мозга.

1. Красноядерно-спинномозговой путь сформирован из нейритов нервных клеток красных ядер среднего мозга. По выходе из ядер волокна переходят на противоположную сторону (совершают перекрест) и располагаются в боковом канатике спинного мозга вентральнее бокового пирамидного пути; заканчиваются на двигательных ядрах переднего рога спинного мозга. У животных этот путь развит лучше, чем у человека, он проводит импульсы для непроизвольных автоматических движений, имеет значение в координации этих движений и регуляции тонуса мышц.

2. Покрышечно-спинномозговой путь начинается от верхних бугорков четверохолмия, занимает медиальный отдел передних канатиков спинного мозга и заканчивается на двигательных клетках передних рогов спинного мозга. В четверохолмии заканчиваются волокна зрительного тракта и от затылочной области коры, поэтому идущие по этому пучку импульсы обеспечивают уточнение и направленность двигательных актов, связанных с сочетанным движением головы и глаз.

3. Латеральный и медиальный преддверно-спинномозговые пути берут начало соответственно от латерального и медиального вестибулярных ядер продолговатого мозга, проходят в переднем канатике и заканчиваются на нейроцитах переднего рога спинного мозга. Эти пути имеют большое значение для правильной ориентировки тела в пространстве, так как в вестибулярных ядрах оканчиваются нейриты чувствительных клеток вестибулярного ганглия, осуществляющего восприятие раздражений от органа статического равновесия внутреннего уха.

Помимо перечисленных, имеются еще более мелкие пучки: ретикулоспинномозговые, задний продольный пучок, оливоспинномозговой и др.

Короткие пучки белого вещества спинного мозга проходят небольшие расстояния. Они располагаются во всех трех канатиках спинного мозга: передних, задних, боковых, окружая серое вещество. Это собственные (ассоциативные) пучки, связывающие отдельные сегменты спинного мозга, которые образованы нейритами гомо- и гетеромерных клеток собственного ядра заднего рога. Выходя в белое вещество, они проходят в нем на протяжении нескольких сегментов вверх или вниз, а затем снова входят в серое вещество и заканчиваются на мультиполярных нейронах двигательных ядер переднего рога.

**16. Вегетативная нервная система. Развитие. Вегетативные узлы, их строение, локализация и функция. Принцип иннервации внутренних органов. Работы Б.И. Лаврентьева. возрастные особенности интрамурального аппарата.**

Часть нервной системы, контролирующая висцеральные функции организма, такие как моторика и секреция органов пищеварительной системы, кровяное давление, потоотделение, температура тела, обменные процессы и другое, называется автономной (вегетативной) нервной системой. По своим физиологическим особенностям и морфологическим признакам автономная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую. В большинстве случаев обе системы одновременно принимают участие в иннервации органов.

Автономная нервная система состоит из центральных отделов, представленных ядрами головного и спинного мозга, и периферических: нервных стволов, узлов (ганглиев) и нервных сплетений.

Ядра центрального отдела автономной нервной системы находятся в среднем и продолговатом мозге, а также в боковых рогах грудных, поясничных и крестцовых сегментов спинного мозга. К симпатической нервной системе относятся автономные ядра боковых рогов грудного и верхнепоясничного отделов спинного мозга, к парасимпатической - автономные ядра III, VII, IX и X пар черепных нервов и автономные ядра крестцового отдела спинного мозга. Мультиполярные нейроны ядер центрального отдела представляют собой ассоциативные нейроны рефлекторных друг автономной нервной системы. Их нейриты покидают центральную нервную систему через передние корешки спинномозговых нервов или черепные нервы и оканчиваются синапсами на нейронах одного из периферических автономных узлов. Это преганглионарные волокна автономной нервной системы, обычно миелиновые. Преганглионарные волокна симпатической и парасимпатической автономной нервной системы - холинергические. Их терминали содержат мелкие светлые синаптические пузырьки (40-60 нм) и одиночные крупные темные везикулы (60-150 нм).

Периферические узлы автономной нервной системы лежат как вне органов (симпатические паравертебральные и превертебральные узлы, парасимпатические узлы головы), так и в стенке органов в составе интрамуральных нервных сплетений пищеварительного тракта, сердца, матки, мочевого пузыря и др.

Паравертебральные узлы расположены по обе стороны позвоночника и со своими соединительными стволами образуют симпатические цепочки.

Превертебральные узлы образуют кпереди от брюшной аорты и ее главных ветвей брюшное сплетение, в состав которого входят чревный, верхний брыжеечный и нижний брыжеечный ганглии.

Автономные узлы снаружи покрыты соединительнотканной капсулой. Прослойки соединительной ткани проникают внутрь узла, образуя его остов. Узлы состоят из мультиполярных нервных клеток, весьма разнообразных по форме и величине. Дендриты нейронов многочисленны и сильно ветвятся. Аксоны в составе постганглионарных (обычно безмиелиновых) волокон поступают в соответствующие внутренние органы. Каждый нейрон и его отростки окружены глиальной оболочкой. Наружная поверхность глиальной оболочки покрыта базальной мембраной, кнаружи от которой расположена тонкая соединительнотканная оболочка. Преганглионарные волокна, вступая в соответствующий ганглий, заканчиваются на дендритах или перикарионах нейронов аксодендритными либо аксосоматическими синапсами. Синапсы микроскопически выявляются в виде утолщений по ходу волокна или терминальных утолщений. Электронно-микроскопически пресинаптическая часть характеризуется типичными для холинергических синапсов прозрачными мелкими синаптическими (40-60 нм) и одиночными крупными (80-150 нм) темными пузырьками.

Цитоплазма нейронов симпатического ганглия содержит катехоламины, о чем свидетельствуют наличие мелких гранулярных пузырьков и различная степень флюоресценции на препаратах, обработанных формальдегидом по методу Фалька, их перикарионов и отростков, в том числе аксонов, поступающих в виде постганглионарных волокон в соответствующие органы.

В составе симпатических ганглиев имеются небольшие группы гранулосодержащих, мелких интенсивно флюоресцирующих клеток (МИФ-клетки). Они характеризуются короткими отростками и обилием в цитоплазме гранулярных пузырьков, соответствующих по флюоресценции и электронно-микроскопической характеристике пузырькам клеток мозгового вещества надпочечника. МИФ-клетки окружены глиальной оболочкой. На телах МИФ-клеток, реже на их отростках, видны холинергические синапсы, образованные терминалями преганглионарных волокон. МИФ-клетки рассматриваются как внутриганглионарная тормозная система. Они, возбуждаясь преганглионарными холинергическими волокнами, выделяют катехоламины. Последние, распространяясь диффузно или по сосудам ганглия, оказывают тормозящее влияние на синаптическую передачу с преганглионарных волокон на периферические нейроны ганглия.

Узлы парасимпатического отдела автономной нервной системы лежат или вблизи иннервируемого органа, или в его интрамуральных нервных сплетениях. Преганглионарные волокна заканчиваются на телах нейронов, а чаще на их дендритах холинергическими синапсами. Аксоны этих клеток (постганглионарные волокна) следуют в мышечной ткани иннервируемых органов в виде варикозных терминалей и образуют нейромышечные холинергические синапсы.

Интрамуральные сплетения. Значительное количество нейронов автономной нервной системы сосредоточено в нервных сплетениях самих иннервируемых органов: в пищеварительном тракте, сердце, мочевом пузыре и др.

Узлы интрамуральных сплетений, как и другие автономные узлы, содержат, кроме эфферентных нейронов, рецепторные и ассоциативные клетки местных рефлекторных дуг. Морфологически в интрамуральных нервных сплетениях различают три типа клеток, описанных Догелем. Длинноаксонные эфферентные нейроны (клетки I типа) имеют много коротких ветвящихся дендритов и длинный нейрит, уходящий за пределы ганглия. Равноотростчатые (афферентные) нейроны (клетки II типа) содержат несколько отростков. По морфологическим признакам нельзя определить, какой из них аксон, так как отростки, не разветвляясь, уходят далеко от тела клетки. Экспериментально установлено, что их нейриты образуют синапсы на клетках I типа. Клетки III типа (ассоциативные) посылают свои отростки в соседние ганглии, где они заканчиваются на дендритах их нейронов.

Специфическими особенностями отличается интрамуральная система пищеварительного тракта (энтеральная система). В стенке пищеварительной трубки расположены три нервных сплетения: подсерозное, мышечно-кишечное и подслизистое, - содержащие скопления нервных клеток, связанные пучками нервных волокон. Наиболее массивное нервное сплетение - мышечно-кишечное - расположено между продольным и циркулярным мышечными слоями. Электронно-микроскопически и гистохимически в межмышечном сплетении выявлены холинергические нейроны, возбуждающие двигательную активность кишечника, и тормозные нейроны, представленные адренергическими и неадренергическими (пуринергическими) нейронами. Морфологически пуринергические нейроны характеризуются содержанием в перикарионе и отростках крупных (размером 80-120 нм) электронно-плотных гранул. В составе интрамуральных вегетативных ганглиев содержатся и пептидергические нейроны, выделяющие ряд гормонов (вазоинтестинальный пептид, вещество Р, соматостатин и др.). Считается, что эти нейроны осуществляют нервные и эндокринные функции, а также модулируют функциональную деятельность эндокринных аппаратов различных органов.

Постганглионарные волокна нейронов интрамуральных сплетений в мышечной ткани органа образуют терминальное сплетение, тонкие стволы которого содержат несколько варикознорасширенных аксонов. Варикозные расширения (0,5-2 мкм в диаметре) содержат синаптические пузырьки и митохондрии. Межварикозные участки (шириной 0,1-0,5 мкм) заполнены нейротрубочками и нейрофиламента-ми. Синаптические пузырьки холинергических нейромышечных синапсов мелкие светлые (размером 30-60 нм), адренергических - мелкие гранулярные (размером 50-60 нм).

Лаврентьев Борис Иннокентьевич положил начало гистофизиологическому и экспериментальному направлениям в нейрогистологии в СССР. Основные труды по изучению периферической нервной системы. Развивал положения эволюционной гистологии о единстве формы и функции, изучал развитие нервных структур в фило- и онтогенезе, их изменчивость и функциональное значение в норме и патологии. Ряд работ по гистофизиологии межнейронных связей ≈ синапсов, а также по чувствительной иннервации внутренних органов. Нейронная теория. Теория контакта, утверждающая, что нервная система построена из обособленных, контактирующих между собой клеток - нейронов, сохраняющих генетическую, морфологическую и функциональную индивидуальность. Н. т. рассматривает нервную деятельность как результат взаимодействия совокупности нейронов

**17. Строение периферического нерва. Дегенерация и регенерация после повреждения.**

Периферические нервы всегда идут рядом с сосудами и образуют сосудисто-нервные пучки. Все периферические нервы смешанные, то есть содержат чувствительные и двигательные волокна. Преобладают миелиновые волокна, и имеется небольшое число безмиелиновых волокон. Чувствительные нервные волокна содержат дендриты чувствительных нейронов, которые локализуются в спинномозговых ганглиях и начинаются они на периферии рецепторами (чувствительными нервными окончаниями). Двигательные нервные волокна содержат аксоны двигательных нейронов, которые выходят из спинномозгового узла и заканчиваются нервно-мышечными синапсами на скелетных мышечных волокнах. Вокруг каждого нервного волокна лежит тонкая пластинка рыхлой соединительной ткани—эндоневрий, который содержит кровеносные капилляры. Группа нервных волокон окружена более жесткой соединительно-тканной оболочкой, там практически нет сосудов, и называется она периневрий. Она выполняет роль футляра. Вокруг всего периферического нерва также располагается прослойка рыхлой соединительной ткани, которая содержит более крупные сосуды и называется эпиневрий. Периферические нервы хорошо регенерируют. Скорость регенерации около 1-2 мм в сутки. Спинальный ганглий Расположены по ходу позвоночного столба. Покрыт соединительно-тканной капсулой. От нее внутрь идут перегородки. По ним внутрь спинального узла проникают сосуды. В средней части узла расположены нервные волокна. Преобладают миелиновые волокна. В периферической части узла, как правило, группами располагаются псевдоуниполярные чувствительные нервные клетки. Они составляют 1 чувствительное звено соматической рефлекторной дуги. У них круглое тело, крупное ядро, широкая цитоплазма, хорошо развиты органеллы. Вокруг тела располагается слой глиальных клеток—мантийные глиоциты. Они постоянно поддерживают жизнедеятельность клеток. Вокруг них располагается тонкая соединительно-тканная оболочка, в которой содержатся кровеносные и лимфатические капилляры. Эта оболочка выполняет защитную и трофическую функции. Дендрит идет в составе периферического нерва. На периферии образует чувствительное нервное волокно, где начинается рецептором. Другой нейритный отросток—аксон идет в направлении спинного мозга, образую задний корешок, который входит в спинной мозг и заканчивается в сером веществе спинного мозга. Если удалить узел, пострадает чувствительность, если пересечь задний корешок—тот же результат.

**18. Мозжечок, его строение и значение.**

Мозжечок. Представляет собой центральный орган равновесия и координации движений. Он связан со стволом мозга афферентными и эфферентными проводящими пучками, образующими в совокупности три пары ножек мозжечка. На поверхности мозжечка много извилин и бороздок, которые значительно увеличивают ее площадь. Борозды и извилины создают на разрезе характерную для мозжечка картину «древа жизни». Основная масса серого вещества в мозжечке располагается на поверхности и образует его кору. Меньшая часть серого вещества лежит глубоко в белом веществе в виде центральных ядер. В центре каждой извилины имеется тонкая прослойка белого вещества, покрытая слоем серого вещества — корой. В коре мозжечка различают три слоя: наружный — молекулярный, средний — ганглионарный слой, или слой грушевидных нейронов, и внутренний — зернистый. Ганглиозный слой содержит грушевидные нейроны. Они имеют нейриты, которые, покидая кору мозжечка, образуют начальное звено его эфферентных тормозных путей. От грушевидного тела в молекулярный слой отходят 2—3 дендрита, которые пронизывают всю толщу молекулярного слоя. От основания тел этих клеток отходят нейриты, проходящие через зернистый слой коры мозжечка в белое вещество и заканчивающиеся на клетках ядер мозжечка. Молекулярный слой содержит два основных вида нейронов: корзинчатые и звездчатые. Корзинчатые нейроны находятся в нижней трети молекулярного слоя. Их тонкие длинные дендриты ветвятся преимущественно в плоскости, расположенной поперечно к извилине. Длинные нейриты клеток всегда идут поперек извилины и параллельно поверхности над грушевидными нейронами. Звездчатые нейроны лежат выше корзинчатых и бывают двух типов. Мелкие звездчатые нейроны снабжены тонкими короткими дендритами и слаборазветвленными нейритами, образующими синапсы. Крупные звездчатые нейроны имеют длинные и сильно разветвленные дендриты и нейриты. Зернистый слой. Первым типом клеток этого слоя можно считать зерновидные нейроны, или клетки-зерна. Клетка имеет 3—4 коротких дендрита, заканчивающихся в этом же слое концевыми ветвлениями в виде лапки птицы. Нейриты клеток-зерен проходят в молекулярный слой и в нем делятся на две ветви, ориентированные параллельно поверхности коры вдоль извилин мозжечка. Вторым типом клеток зернистого слоя мозжечка являются тормозные большие звездчатые нейроны. Различают два вида таких клеток: с короткими и длинными нейритами. Нейроны с короткими нейритами лежат вблизи ганглионарного слоя. Их разветвленные дендриты распространяются в молекулярном слое и образуют синапсы с параллельными волокнами — аксонами клеток-зерен. Нейриты направляются в зернистый слой к клубочкам мозжечка и заканчиваются синапсами на концевых ветвлениях дендритов клеток-зерен. Немногочисленные звездчатые нейроны с длинными нейритами имеют обильно ветвящиеся в зернистом слое дендриты и нейриты, выходящие в белое вещество. Третий тип клеток составляют веретеновидные горизонтальные клетки. Они имеют небольшое вытянутое тело, от которого в обе стороны отходят длинные горизонтальные дендриты, заканчивающиеся в ганглионарном и зернистом слоях. Нейриты же этих клеток дают коллатерали в зернистый слой и уходят в белое вещество.

Глиоциты. Кора мозжечка содержит различные глиальные элементы. В зернистом слое имеются волокнистые и протоплазматические астроциты. Ножки отростков волокнистых астроцитов образуют периваскулярные мембраны. Во всех слоях в мозжечке имеются олигодендроциты. Особенно богаты этими клетками зернистый слой и белое вещество мозжечка. В ганглионарном слое между грушевидными нейронами лежат глиальные клетки с темными ядрами. Отростки этих клеток направляются к поверхности коры и образуют глиальные волокна молекулярного слоя мозжечка. Межнейрональные связи. Афферентные волокна, поступающие в кору мозжечка, представлены двумя видами — моховидными и так называемыми лазящими волокнами. Моховидные волокна идут в составе оливомозжечкового и мостомозжечкового путей и опосредованно через клетки-зерна оказывают на грушевидные клетки возбуждающее действие. Лазящие волокна поступают в кору мозжечка, по-видимому, по спинно-мозжечковому и вестибуломозжечковому путям. Они пересекают зернистый слой, прилегают к грушевидным нейронам и стелются по их дендритам, заканчиваясь на их поверхности синапсами. Лазящие волокна передают возбуждение непосредственно грушевидным нейронам.

**19. Кора больших полушарий головного мозга. Строение и функция. Понятие о цито- и миелоархитектонике коры. Возрастные изменения.**

Кора полушарий большого мозга осуществляет сложные взаимоотношения с окружающей средой, в ней происходят анализ и синтез информации, воспринятой из внешней и внутренней среды.

Кора состоит из нейронов, нервных волокон и нейроглии и представляет собой серое вещество мозга. Толщина ее в различных участках колеблется от 0,2 до 0,4 см. Нейроциты и нервные волокна располагаются в коре слоями. Слои и отделы коры имеют специфические особенности строения: различаются величина, форма и расположение нейроцитов в слоях, а также распределение нервных волокон.

Характерное расположение различных по форме и размерам нейроцитов в слоях коры определяется термином «цитоархитектоника», а особенности распределения и строения миелиновых нервных волокон в коре называют миелоархитектоникой.

По характеру структурных особенностей кора полушарий большого мозга делится на области, или архитектонические поля.

Цитоархитектоника коры. Все области коры головного мозга человека построены по единому принципу и состоят из шести основных пластинок (слоев): I — молекулярная пластинка. Характеризуется незначительным количеством мелких нейроцитов, называемых горизонтальными клетками Кахаля; II — наружная зернистая пластинка. В ней значительное количество небольших звездчатых нейроцитов и малых пирамидных нейроцитов; III — наружная пирамидная пластинка. Состоит из малых, средних и больших пирамидных нейроцитов. Величина клеток возрастает по направлению к белому веществу: на самой поверхности — малые пирамидные, в глубоких слоях — большие; IV — внутренняя зернистая пластинка. Состоит из большого количества звездчатых нейроцитов и мелких пирамидных нейронов; V — внутренняя пирамидная пластинка. Характеризуется наличием больших пирамидных нейроцитов. В корковом отделе двигательного анализатора обнаруживаются гигантские пирамидные нейроциты, описанные впервые В. А. Бецом. Аксоны этих клеток образуют пирамидные пути; VI — мультиформная пластинка. Состоит из нейроцитов трех разновидностей: звездчатых, веретеновидных и клеток Марти-нотти.

Пластинки III, IV, V, VI во многих областях коры подразделяются на 2—3 подотдела.

Таким образом, в коре полушарий большого мозга, в различных ее слоях, располагаются разнообразные нейроциты, отличающиеся величиной, формой и количеством отростков.

Наиболее многочисленными являются пирамидные нейроциты. Тела их напоминают форму пирамиды, вершина которой обращена к поверхности коры. Различают малые, средние, большие и гигантские пирамидные нейроциты. Малые нейроциты имеют размеры тела 10—12 мкм, а гигантские — до 120 мкм. От вершины, углов и боковых поверхностей тела отходят дендриты, нейрит отходит от середины основания пирамиды.

Дендриты пирамидных клеток оканчиваются в различных слоях коры, аксоны многих средних, больших и гигантских нейроцитов выходят за пределы коры, направляются в белое вещество и участвуют в образовании ассоциативных и проекционных путей, связывающих кору с различными отделами ЦНС.

Дендриты нейроцитов коры головного мозга по сравнению с дендритами нейроцитов других отделов ЦНС имеют большее количество шипиков, значительно расширяющих контактную поверхность нейроцита.

Система пирамидных и веретенообразных нейроцитов обеспечивает проведение импульсов к эффекторным системам подкорковых образований и к различным областям коры.

Звездчатые, горизонтальные, мультиморфные и другие нейроциты коры участвуют в образовании различных сочетательных систем коры, обеспечивают переключение импульсов, идущих по многочисленным аксонам, координируют совместную деятельность слоев и отделов коры.

При рассмотрении функций коры очень важно понимание сущности вертикальных колонок, которые считаются структурно-функциональными единицами неокортекса. В соответствии с представлением о колонках элементарные нейроцитные цепи, отвечающие за обработку информации в коре головного мозга, располагаются перпендикулярно к ее поверхности. Каждая колонка имеет диаметр до 300 мкм и подразделяется на 2 микромодуля диаметром менее 100 мкм.

Колонка включает: 1) афферентные пути; 2) систему локальных связей; 3) эфферентные пути.

Афферентные пути. В центре колонки проходит примерно 100 возбуждающих кортикокортикальных волокон — аксонов пирамидных клеток других колонок данного и противоположного полушарий. Они окончиваются во всех слоях колонки (в том числе на клетках Мартинотти, шипиковых, звездчатых, латеральных дендритах пирамидных клеток) и проходят до I (молекулярного) слоя, где образуют ветви, уходящие за его пределы.

Специфические афферентные импульсы по таламокортикальным волокнам поступают на тела и дендриты пирамидных клеток и на шипиковые звездчатые клетки IV слоя (последние по своим аксонам передают их на апикальные и базальные дендриты пирамидных клеток).

Система локальных связей формируется вставочными нейроцитами колонки, которые включают более десятка типов клеток.

Пирамидные клетки модуля играют основную роль, а остальные нейроциты, возбуждающие и тормозные, являются моделирующе-вспомогательными.

Возбуждающее действие на эфферентные пирамидные нейроциты оказывают: 1) шипиковые звездчатые нейроциты фокального типа, образующие синапсы на апикальных дендритах пирамидного нейроцита; 2) шипиковые звездчатые нейроциты диффузного типа, аксоны которых широко ветвятся в IV слое коры, возбуждают базальные дендриты пирамидных нейроцитов и стимулируют клетки с двойным букетом дендритов, которые снимают действие всех тормозных нейроцитов; 3) клетки с двойным букетом дендритов; они тормозят все тормозные нейроциты.

Тормозная система модуля включает следующие типы нейроцитов: 1) клетки с аксональной кисточкой, которые образуют синапсы с тормозным эффектом на горизонтальных ветвях афферентных кортикокортикальных волокон; 2) большие и малые корзинчатые нейроциты — тормозные нейроциты, из которых большие подавляют возбуждение пирамидных нейроцитов соседних модулей, а малые тормозят импульсы на пирамидные нейроциты III и V слоев модуля; 3) аксо-аксональные нейроциты тормозят активность нейронов II и III по выработке импульсов, образуя тормозные синапсы на аксонах сотен нейроцитов, а также тормозят кортикокортикальные волокна; 4) клетки с двойным букетом дендритов, которые, тормозя все тормозные нейроциты, оказывают вторичное возбуждающее действие на пирамидные клетки.

Эфферентные пути. Аксоны средних пирамидных клеток III слоя колонки устанавливают связи преимущественно с соседними колонками и колонками противоположного полушария. Аксоны крупных и гигантских пирамидных клеток V слоя, помимо этого, направляются в подкорковые центры, образуя вместе с аксонами веретеновидных клеток VI слоя систему эфферентных волокон коры.

В двигательных областях коры имеется соматотопическая организация, заключающаяся в пространственной проекции частей тела на двигательную область (прецентральная извилина, поля 4, 6, 8). Периферические отделы имеют множественное представительство в нескольких двигательных зонах. Так, двигательная колонка представляет собой объединение нейроцитов, регулирующих деятельность нескольких мышц, связанных с тем или иным суставом, т.е. в коре большого мозга представлены нейроциты, ответственные за работу не только мышц, но и суставов.

Пространства между нервными клетками в коре заняты специализированными опорными клетками, называемыми глиальными. Наиболее распространенными из них являются астроциты, имеющие звездчатую форму. Астроциты доставляют глюкозу к активным нейроцитам, очищают внеклеточные пространства от избытка медиаторов, устраняют химические помехи и выполняют другие функции.

Миелоархитектоника. Характеристика миелоархитектоники полей определяется густотой расположения и калибром нервных волокон, а также местом их окончания на различных уровнях коры. Миелиновые волокна проходят в коре в основном в двух взаимно перпендикулярных направлениях — радиальном (вертикальном) и тангенциальном (поперечном).

Радиальные волокна пересекают слои коры, оканчиваясь в различных слоях (в основном в III и IV).

Глия коры представлена протоплазматическими астроцитами, эпендимоцитами, олигодендроцитами и глиальными макрофагами. Астроциты обеспечивают микроокружение нейронов, выполняют опорную и трофическую функции в сером и белом веществе, участвуют в метаболизме нейромедиаторов, образуют периваскулярные, поверхностную и субэпендимальную пограничные глиальные мембраны.

Эпендимоциты образуют выстилку желудочков головного мозга и входят в состав гематоликворного барьера (между кровью и спинномозговой жидкостью).

Олигодендроциты обеспечивают барьерную функцию, участвуют в формировании миелиновых оболочек нервных волокон, регулируют метаболизм нейронов.

Глиальные макрофаги (микроглия) — специализированные клетки ЦНС, обладающие значительной подвижностью. Активизируются при воспалительных и дегенеративных заболеваниях, выполняя защитную функцию.

Оболочки мозга. Органы ЦНС имеют 3 оболочки, развивающиеся из единого мезенхимального зачатка.

Твердая оболочка самая наружная. Это плотная волокнистая соединительная ткань с большим содержанием эластических волокон, бедная сосудами и нервами. В ней преобладают фибробласты и фиброциты. В черепе ее наружный слой сращен с надкостницей. В спинномозговом канале она отделена от надкостницы эпидуральным пространством, заполненным жировой тканью. Внутренняя поверхность твердой оболочки мозга выстлана одним слоем плоских клеток, как считают нейроглиальной природы.

Паутинная оболочка находится под твердой оболочкой мозга и отделена от нее субдуральным пространством. Паутинная оболочка — это губчатое образование, состоящее из тонких соединительнотканных перекладин очень рыхлого строения. Она тоже бедна сосудами и нервами. Поверхность паутинной оболочки покрыта эндотелиальными клетками, местами разрастающимися и образующими грануляции — выросты паутинной оболочки, выдающиеся в твердую оболочку. С их помощью жидкость из субдурального пространства может всасываться в синусы, сообщающиеся с венами кожи; таким образом регулируется давление спинномозговой жидкости.

Мягкая оболочка прилежит к поверхности спинного и головного мозга, отделяется от паутинной оболочки субарахноидальным пространством, которое сообщается с желудочками мозга и заполнено спинномозговой жидкостью. Мягкая оболочка представляет собой тонкую пластинку из рыхлой соединительной ткани с большим количеством сосудов и нервов. Вокруг сосудов имеются лимфатические пространства, связанные с субарахноидальным пространством. Внутренняя поверхность мягкой оболочки сращена с мозгом, наружная покрыта такими же плоскими клетками, как и другие оболочки.

**20. Органы чувств, их классификация. Понятие об анализаторах и их основных отделах. Морфофункциональная характеристика рецепторного аппарата.**

Органы чувств обеспечивают восприятие различных раздражителей, действующих на организм; преобразование и кодирование внешней энергии в нервный импульс, передачу по нервным путям в подкорковые и корковые центры, где происходят анализ поступившей информации и формирование субъективных ощущений. Органы чувств - это анализаторы внешней и внутренней среды, которые обеспечивают адаптацию организма к конкретным условиям. Соответственно в каждом анализаторе различают три части: периферическую (рецепторную), промежуточную и центральную.

Периферическая часть представлена органами, в которых находятся специализированные рецепторные клетки. По специфичности восприятия стимулов различают механорецепторы (рецепторы органа слуха, равновесия, тактильные рецепторы кожи, рецепторы аппарата движения, барорецепторы), хеморецепторы (органов вкуса, обоняния, сосудистые интерорецепторы), фоторецепторы (сетчатки глаза), терморецепторы (кожи, внутренних органов), болевые рецепторы.

Промежуточная (проводниковая) часть анализатора представляет собой цепь вставочных нейронов, по которым нервный импульс от рецепторных клеток передается к корковым центрам. На этом пути могут быть промежуточные, подкорковые центры, где происходят обработка афферентной информации и переключение ее на эфферентные центры.

Центральная часть анализатора представлена участками коры больших полушарий. В центре осуществляются анализ поступившей информации, формирование субъективных ощущений. Здесь информация может быть заложена в долговременную память или переключена на эфферентные пути.

Классификация органов чувств. В зависимости от строения и функции рецепторной части органы чувств делятся на три типа.

К первому типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются специализированные нейросенсорные клетки (орган зрения, орган обоняния), преобразующие внешнюю энергию в нервный импульс.

Ко второму типу относятся органы чувств, у которых рецепторами являются не нервные, а эпителиальные клетки (сенсоэпителиальные). От них преобразованное раздражение передается дендритам чувствительных нейронов, которые воспринимают возбуждение сенсоэпителиальных клеток и порождают нервный импульс (органы слуха, равновесия, вкуса).

К третьему типу относятся проприоцептивная (скелетно-мышечная) кожная и висцеральная сенсорные системы. Периферические отделы в них представлены различными инкапсулированными и неинкапсулированными рецепторами.

**21. Органы вкуса и обоняния. Их развитие, строение.**

Орган вкуса (organum gustus) - периферическая часть вкусового анализатора представлена рецепторными эпителиальными клетками во вкусовых почках (caliculi gustatoriae). Они воспринимают вкусовые (пищевые и непищевые) раздражения, генерируют и передают рецепторный потенциал афферентным нервным окончаниям, в которых появляются нервные импульсы. Информация поступает в подкорковые и корковые центры. При участии сенсорной системы обеспечиваются такие реакции, как отделение секрета слюнных желез, выделение желудочного сока и другое, поведенческие реакции на поиск пищи и т. п. Вкусовые почки располагаются в многослойном плоском эпителии боковых стенок желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков языка человека. У детей, а иногда и у взрослых вкусовые почки могут находиться на губах, задней стенке глотки, нёбных дужках, наружной и внутренней поверхностях надгортанника. Количество вкусовых почек у человека достигает 2000.

Вкусовые почки начинают развиваться на 6- 7-й нед эмбриогенеза человека. Они формируются как выпячивания слизистой оболочки языка на его дорсальной поверхности. Источником развития сенсоэпителиальных клеток вкусовых почек является многослойный эпителий сосочков языка. Он подвергается дифференцировке под воздействием окончаний нервных волокон язычного, языкоглоточного и блуждающего нервов. В результате возникают различные типы вкусовых эпителиоцитов. Таким образом, иннервация вкусовых почек появляется одновременно с возникновением их зачатков.

Строение. Каждая вкусовая почка имеет эллипсоидную форму размером 27-115 мкм в высоту и 16-70 мкм в ширину и занимает всю толщу многослойного эпителиального пласта сосочка языка. Она состоит из плотно прилежащих друг к другу 40-60 гетероморфных эпителиоцитов различного типа. От подлежащей соединительной ткани вкусовая почка отделяется базальной мембраной. Вершина почки сообщается с поверхностью языка при помощи вкусовой поры (porus gustatorius). Вкусовая пора ведет в небольшое углубление между поверхностными эпителиальными клетками сосочков - вкусовую ямку.

Среди вкусовых клеток различают несколько морфофункциональных типов. Вкусовые эпителиоциты I типа на своей апикальной поверхности имеют до 40 микроворсинок, являющихся адсорбентами вкусовых раздражителей. В цитоплазме обнаруживаются гранулярная эпс, митохондрии, пучки микрофиламентов и микротрубочек цитоскелета. Все это придает цитоплазме темный вид.

Вкусовые эпителиоциты II типа имеют светлую цитоплазму, в которой обнаруживаются цистерны гладкой эпс, лизосомы и мелкие вакуоли. Апикальная поверхность содержит мало микроворсинок. Вышеперечисленные клетки не формируют синаптических контактов с нервными волокнами и относятся к поддерживающим.

Вкусовые эпителиоциты III типа, относительная доля которых во вкусовой почке равна 5-7 %, характеризуются наличием в цитоплазме пузырьков диаметром 100-200 нм. На апикальной поверхности клетки находится крупный отросток с микроворсинками, проходящими через вкусовую пору. Эти клетки формируют синапсы с афферентными волокнами и являются сенсоэпителиальными.

Вкусовые эпителиоциты IV типа (базальные) располагаются в базальной части вкусовой почки. Эти малодифференцированные клетки характеризуются небольшим объемом цитоплазмы вокруг ядра и слабым развитием органелл. Базальные клетки в отличие от сенсоэпителиальных и поддерживающих клеток никогда не достигают поверхности эпителиального слоя. Базальные клетки относятся к камбиальным.

Периферические клетки имеют серповидную форму, содержат мало органелл, но в них много микротрубочек и они связаны с нервными окончаниями.

Во вкусовой ямке между микроворсинками находится электронно-плотное вещество с высокой активностью фосфатаз и значительным содержанием рецепторного белка и гликопротеидов, которое играет роль адсорбента для вкусовых веществ, попадающих на поверхность языка. Энергия внешнего воздействия трансформируется в рецепторный потенциал. Под его влиянием из сенсоэпителиальной клетки (эпителиоцита III типа) выделяется медиатор (серотонин или норэпинефрин), который, действуя на нервное окончание сенсорного нейрона, вызывает в нем генерацию нервного импульса. Нервный импульс передается далее в промежуточную часть анализатора.

Во вкусовых почках передней части языка обнаружен сладкочувствительный рецепторный белок, а в задней части - горькочувствительный. Вкусовые вещества адсорбируются на примембранном слое плазмолеммы микроворсинок, в которую вмонтированы специфические рецепторные белки. Одна и та же вкусовая клетка способна воспринимать несколько вкусовых раздражений.

В каждую вкусовую почку входит и разветвляется около 50 афферентных нервных волокон, формирующих синапсы с базальными отделами сенсоэпителиальных клеток. На одной сенсоэпителиальной клетке могут быть окончания нескольких нервных волокон, а одно волокно кабельного типа может иннервировать несколько вкусовых почек. В формировании вкусовых ощущений принимают участие неспецифические афферентные окончания (тактильные, болевые, температурные), имеющиеся в слизистой оболочке полости рта, глотке, возбуждение которых добавляет окраску вкусовых ощущений («острый вкус перца» и др.).

Центральные отростки ганглиев лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов вступают в ствол головного мозга к ядру одиночного пути, где находится второй нейрон вкусового пути. Здесь может происходить переключение импульсов на эфферентные пути к мимической мускулатуре, слюнным железам, к мышцам языка. Большая часть аксонов ядра одиночного пути достигает таламуса, где находится 3-й нейрон вкусового пути, аксоны которого заканчиваются на 4-м нейроне в коре большого мозга нижней части постцентральной извилины (центральная часть вкусового анализатора). Здесь формируются вкусовые ощущения.

Регенерация. Сенсорные и поддерживающие эпителиоциты вкусовой почки непрерывно обновляются. Продолжительность их жизни примерно 10 сут. При разрушении вкусовых эпителиоцитов нейроэпителиальные синапсы прерываются и вновь образуются на новых сенсоэпителиальных клетках.

Обонятельный анализатор представлен двумя системами - основной и вомероназальной, каждая из которых имеет три части: периферическую (органы обоняния), промежуточную, состоящую из проводников (аксоны обонятельных нейросенсорных эпителиоцитов и нервных клеток обонятельных луковиц), и центральную, локализующуюся в обонятельном центре коры большого мозга.

Основной орган обоняния (organum ofactus), являющийся периферической частью сенсорной системы, представлен ограниченным участком слизистой оболочки носа - обонятельной областью, покрывающей у человека верхнюю и отчасти среднюю раковины носовой полости, а также верхнюю часть носовой перегородки. Внешне обонятельная область отличается от респираторной части слизистой оболочки желтоватым цветом.

Периферической частью вомероназальной, или дополнительной, обонятельной системы является вомероназальный (якобсонов) орган (organum vomeronasale Jacobsoni). Он имеет вид парных эпителиальных трубок, замкнутых с одного конца и открывающихся другим концом в полость носа.

У человека вомероназальный орган расположен в соединительной ткани основания передней трети носовой перегородки по обе ее стороны на границе между хрящом перегородки и сошником. Кроме якобсонова органа, вомероназальная система включает вомероназальный нерв, терминальный нерв и собственное представительство в переднем мозге - добавочную обонятельную луковицу. Этот орган хорошо развит у пресмыкающихся и млекопитающих. Обонятельные нейросенсорные эпителиоциты специализированы на восприятии феромонов (веществ, выделяемых специализированными железами).

Функции вомероназальной системы связаны с функциями половых органов (регуляция полового цикла и сексуального поведения) и эмоциональной сферой.

Развитие. Источником образования всех частей органа обоняния являются обособляющаяся часть нейроэктодермы, симметричные локальные утолщения эктодермы - обонятельные плакоды, расположенные в области передней части головы зародыша, и мезенхима. Материал плакоды впячивается в подлежащую мезенхиму, формируя обонятельные мешки, связанные с внешней средой посредством отверстий (будущие ноздри). В составе стенки обонятельного мешка находятся обонятельные стволовые клетки, которые на 4-м мес внутриутробного развития путем дивергентной дифференцировки развиваются в нейросенсорные (обонятельные) клетки, поддерживающие и базальные эпителиоциты. Часть клеток обонятельного мешка идет на построение обонятельной (боуменовой) железы. В дальнейшем центральные отростки нейросенсорных клеток, объединившись между собой, образуют в совокупности 20-40 нервных пучков (обонятельных путей - fila olfactoria), устремляющихся через отверстия в хрящевой закладке будущей решетчатой кости к обонятельным луковицам головного мозга. Здесь осуществляется синаптический контакт между терминалями аксонов и дендритами митральных нейронов обонятельных луковиц.

Вомероназальный орган формируется в виде парной закладки на 6-й нед развития в нижней части перегородки носа. К 7-й нед развития завершается формирование полости вомероназального органа, а вомероназальный нерв соединяет его с добавочной обонятельной луковицей. В вомероназальном органе плода 21-й нед развития имеются поддерживающие эпителиоциты с ресничками и микроворсинками и обонятельные нейросенсорные эпителиоциты с микроворсинками.

Строение. Основной орган обоняния - периферическая часть обонятельного анализатора - состоит из пласта многорядного цилиндрического эпителия высотой 60-90 мкм, в котором различают обонятельные нейросенсорные клетки, поддерживающие и базальные эпителиоциты. От подлежащей соединительной ткани они отделены хорошо выраженной базальной мембраной. Обращенная в носовую полость поверхность обонятельной выстилки покрыта слоем слизи.

Нейросенсорные, или рецепторные, обонятельные эпителиоциты (epitheliocyti neurosensoriae olfactoriae) располагаются между поддерживающими эпителиоцитами и имеют короткий периферический отросток - дендрит и длинный - центральный - аксон. Их ядросодержащие части занимают, как правило, срединное положение в толще обонятельной выстилки.

У человека число обонятельных клеток достигает 6 млн (30 тыс. на 1 мм2). Различают два вида обонятельных клеток. У одних клеток дистальные части периферических отростков заканчиваются характерными утолщениями - обонятельными булавами(clava olfactoria). Меньшая часть клеток обонятельного эпителия имеет обонятельные микроворсинки (микровиллы).

Обонятельные булавы нейросенсорных клеток на своей округлой вершине несут до 10-12 подвижных обонятельных ресничек. Реснички содержат продольно ориентированные фибриллы: 9 пар периферических и 2 - центральных, отходящих от базальных телец. Обонятельные реснички подвижны и являются своеобразными антеннами для молекул пахучих веществ. Периферические отростки обонятельных клеток могут сокращаться под действием пахучих веществ. Ядра обонятельных нейросенсорных клеток светлые, с одним или двумя крупными ядрышками. Около ядра отчетливо выявляется гранулярная эндоплазматическая сеть. Базальная часть клетки продолжается в тонкий, слегка извивающийся аксон, который проходит между поддерживающими эпителиоцитами.

Обонятельные клетки с микроворсинками сходны по строению с описанными выше нейросенсорными клетками с булавой. Микроворсинки служат для увеличения мембранной поверхности клетки, воспринимающей запахи.

Поддерживающие эпителиоциты (epitheliocytus sustentans) - глиальные по происхождению, формируют эпителиальный пласт, в котором и располагаются нейросенсорные эпителиоциты. На апикальной поверхности поддерживающих эпителиоцитов имеются многочисленные микроворсинки. Поддерживающие эпителиоциты проявляют признаки апокринной секреции и обладают высоким уровнем метаболизма. В цитоплазме обнаруживается гранулярная эпс. Митохондрии большей частью скапливаются в апикальной части, где находится также большое число гранул и вакуолей. Комплекс Гольджи располагается над овальным ядром. Подъядерная часть клетки сужается, достигая базальной мембраны в промежутках между базальными эпителиоцитами. В цитоплазме поддерживающих клеток содержится коричнево-желтый пигмент.

Базальные эпителиоциты (epitheliocytus basales) кубической формы находятся на базальной мембране и снабжены цитоплазматическими выростами, окружающими пучки центральных отростков обонятельных клеток. Цитоплазма их заполнена рибосомами и не содержит тонофибрилл. Базальные эпителиоциты относятся к камбию обонятельного эпителия и служат источником регенерации его клеток.

Эпителий вомероназального органа состоит из рецепторной и респираторной частей. Рецепторная часть по строению сходна с обонятельным эпителием основного органа обоняния. Главное отличие состоит в том, что обонятельные булавы нейросенсорных эпителиоцитов вомероназального органа несут на своей поверхности неподвижные микроворсинки.

Промежуточная, или проводниковая, часть основной обонятельной сенсорной системы начинается обонятельными безмиелиновыми нервными волокнами, которые объединяются в 20-40 нитевидных стволиков (fila olfactoria) и через отверстия решетчатой кости направляются в обонятельные луковицы. Каждая обонятельная нить представляет собой безмиелиновое волокно, содержащее от 20 до 100 и более осевых цилиндров аксонов нейросенсорных эпителиоцитов. В обонятельных луковицах расположены вторые нейроны обонятельного анализатора. Это крупные нервные клетки, называемые митральными, имеют синаптические контакты с несколькими тысячами аксонов нейросенсорных клеток одноименной, а частично и противоположной стороны. Обонятельные луковицы построены по типу коры полушарий большого мозга, имеют шесть слоев: 1 - слой обонятельных клубочков; 2 - наружный зернистый слой; 3 - молекулярный слой; 4 - слой тел митральных нейронов; 5 - внутренний зернистый слой; 6 - слой центробежных волокон.

Контакт аксонов нейросенсорных эпителиоцитов с дендритами митральных нейронов происходит в клубочковом слое, где суммируются возбуждения рецепторных клеток. Здесь же осуществляется взаимодействие рецепторных клеток между собой и с мелкими ассоциативными клетками. Наружный зернистый слой образован телами пучковых нейронов и многочисленными синапсами с дополнительными дендритами митральных нейронов, аксонами межклубочковых клеток и дендро-дендритическими синапсами митральных нейронов. Внутренний зернистый слой образован скоплением нейронов, которые по своей функции являются тормозными. Их дендриты образуют синапсы с возвратными коллатералями аксонов митральных нейронов.

Промежуточная, или проводниковая, часть вомероназальной системы представлена безмиелиновыми волокнами вомероназального нерва, которые, подобно основным обонятельным волокнам, объединяются в нервные стволики, проходят через отверстия решетчатой кости и соединяются с добавочной обонятельной луковицей, которая расположена в дорсомедиальной части основной обонятельной луковицы и имеет сходное строение.

Центральный отдел обонятельной сенсорной системы локализуется в гиппокампе и гиппокамповой извилине, куда направляются аксоны митральных нейронов (обонятельный тракт). Здесь происходит окончательный анализ обонятельной информации (расшифровка кода запаха).

Сенсорная обонятельная система через ретикулярную формацию связана с автономной нервной системой, иннервирующей органы пищеварительной и дыхательной систем, что объясняет рефлекторные реакции со стороны последних на запахи.

Обонятельные железы. В подлежащей рыхлой волокнистой ткани обонятельной области располагаются концевые отделы трубчатоальвеолярных обонятельных (боуменовых) желез, выделяющие секрет. В слизи обнаружены одорантсвязывающие белки - неспецифические переносчики пахучих молекул. В концевых отделах желез снаружи лежат уплощенные клетки - миоэпителиальные, внутри - клетки, секретирующие по мерокринному типу. Прозрачный, водянистый секрет желез вместе с секретом поддерживающих эпителиоцитов увлажняет поверхность обонятельной слизистой оболочки, что является необходимым условием для функционирования нейросенсорных эпителиоцитов. В этом секрете, омывающем обонятельные реснички нейросенсорной клетки, растворяются пахучие вещества, присутствие которых только в этом случае и воспринимается рецепторными белками, вмонтированными в плазмолемму ресничек. Каждый запах вызывает электрический ответ многих нейросенсорных эпителиоцитов обонятельной выстилки, в которой возникает мозаика электрических сигналов. Эта мозаика индивидуальна для каждого запаха и является кодом запаха.

Регенерация. У млекопитающих в постнатальном периоде онтогенеза обновление рецепторных обонятельных клеток происходит в течение 30 сут. В конце жизненного цикла нейросенсорные эпителиоциты подвергаются деструкции, фагоцитируются поддерживающими эпителиоцитами. Малодифференцированные нейроны базального слоя способны к митотическому делению, лишены отростков. В процессе их дифференцировки увеличивается объем клеток, появляются специализированный дендрит, растущий к поверхности, и аксон, растущий в сторону базальной мембраны, который в дальнейшем устанавливает контакт с митральным нейроном обонятельной луковицы. Клетки постепенно перемещаются к поверхности, замещая погибшие нейросенсорные эпителиоциты. На дендрите формируются специализированные структуры (микроворсинки и реснички). При некоторых вирусных поражениях обонятельных клеток не происходит их восстановление и обонятельная область замещается респираторным эпителием.

**22. Орган зрения. Источники развития. Строение. Гистофизиологическая характеристика фоторецепторных клеток. Возрастные изменения органа зрения.**

Орган зрения представляет собой периферическую часть зрительного анализатора. Он состоит из глазного яблока, соединенного посредством зрительного нерва с мозгом, и вспомогательного аппарата, включающего веки, слезный аппарат и глазодвигательные мышцы.

Глазное яблоко образовано тремя оболочками: (фиброзной, сосудистой и внутренней) и их производными: роговицей, радужкой, ресничным телом, а также хрусталиком, жидкостью передней и задней камер глаза, стекловидным телом.

В глазном яблоке различают три основных функциональных аппарата: диоптрический, или светопреломляющий (роговица, жидкость передней и задней камер глаза, хрусталик, стекловидное тело), аккомодационный (радужка, ресничное тело с ресничным пояском, или цинновой связкой) и рецепторный (сетчатка). Эти функциональные аппараты окружены склерой, выполняющей защитную и опорную функции.

Роговица (cornea) — прозрачная оболочка, лишенная кровеносных сосудов. В ней различают 5 слоев: передний многослойный плоский неороговевающий эпителий, переднюю пограничную пластинку, собственное вещество, или строму, заднюю пограничную пластинку и задний однослойный плоский эпителий (эндотелий). Питание роговицы происходит за счет диффузии питательных веществ из передней камеры глаза и сосудов лимба.

Склера (sclera) — плотная соединительнотканная оболочка. Состоит из плотных пластинок, содержащих коллагеновые и эластические волокна, фибробласты. Переход роговицы в склеру происходит в области лимба.

Хрусталик (lens) — прозрачное двояковыпуклое тело, форма которого меняется во время аккомодации. Покрыт капсулой, передняя стенка выстлана однослойным плоским эпителием. В области экватора эпителиальные клетки образуют ростковую зону хрусталика. Новые эпителиальные клетки дифференцируются в хрусталиковые волокна, из которых центрально расположенные волокна образуют ядро хрусталика. Хрусталик поддерживается в глазу с помощью ресничного пояска — цинновой связки, идущей от ресничных отростков к капсуле хрусталика.

Стекловидное тело (corpus vitreum) — прозрачная масса желеобразного вещества, заполняющая полость глаза. Оно содержит белок витреин и гиалуроновую кислоту. Принимает участие в обмене веществ, кроме того является основной диоптрической средой глаза. Сосудистая оболочка глазного яблока (tunica vasculosa bulbi) — аккомодационный аппарат глаза. Осуществляет питание сетчатки. В ней различают пластинки: надсосудистую, сосудистую, сосудисто-капиллярную и базальную. Производные сосудистой оболочки — радужка и ресничное тело.

Радужка расположена между роговицей и хрусталиком, отделяет переднюю камеру глазного яблока от задней. В центре ее находится зрачок. В радужке различают пять слоев: передний эпителий, покрывающий ее переднюю поверхность, наружный пограничный слой, сосудистый слой, внутренний пограничный слой и пигментный слой.

Мышечные волокна радужки образуют две мышцы. Мышца, суживающая зрачок (сфинктер), состоит из циркулярных гладкомышечных клеток. Мышца, расширяющая зрачок (дилятатор), менее выражена и состоит из тонкого слоя радиально расположенных клеток близ задней поверхности радужки. Это не типичные гладкомышечные волокна, а измененные миоэпителиальные клетки.

Ресничное тело (corpus ciliare) представляет собой утолщение сосудистой оболочки. Фиксирует хрусталик и выполняет функцию аккомодации зрения. Оно делится на две части: внутреннюю — ресничный венец и наружную — ресничный кружок. От поверхности ресничного венца отходят ресничные отростки, к которым прикрепляется ресничный поясок. Основная часть ресничного тела образована ресничной мышцей, играющей важную роль в аккомодации глаза. В мышце различают меридиональные, радиальные, продольные и циркулярные волокна.

Сокращение ресничной мышцы приводит к расслаблению ресничного пояска, хрусталик становится выпуклым и его преломляющая сила увеличивается. Ресничное тело и ресничные отростки покрыты ресничной частью сетчатки.

Сетчатка (retina) — внутренняя оболочка глазного яблока, воспринимающая световые раздражения и превращающая их в нервный сигнал. Состоит из двух листков: светочувствительного, содержащего фоторецепторные нейросенсорные клетки с их отростками — палочками и колбочками, и наружного — пигментного.

Зрительная часть сетчатки занимает пространство от диска зрительного нерва до зубчатого края — место перехода задней (зрительной) части в ее переднюю (слепую) часть.

Сетчатка представляет собой цепь трех нейронов: наружного — фоторецепторного, среднего — ассоциативного и внутреннего — ганглионарного. Кроме того, на уровне первого и второго нейронов включаются горизонтальные клетки, а на уровне соединения второго и третьего — амакринные биполярные нервные клетки. В совокупности они образуют несколько слоев сетчатки: слой палочек и колбочек, наружный ядерный слой, наружный сетчатый слой, внутренний ядерный слой, внутренний сетчатый слой, ганглионарный слой и слой нервных волокон. Ядерные и ганглионарный слои сетчатки соответствуют телам нейронов, сетчатые — их контактам.

Зрительные, или фоторецепторные, клетки — палочки и колбочки способны воспринимать световые лучи. Ядросодержащие части зрительных клеток образуют наружный ядерный слой сетчатки. Их центральные отростки принимают участие в образовании наружного сетчатого слоя. От ядросодержащей части фоторецепторной клетки отходит центральный отросток, заканчивающийся в наружном сетчатом слое синапсом с биполярными клетками.

Во внутреннем ядерном слое сетчатки располагаются ассоциативные нейроны трех типов: горизонтальные, биполярные и амакринные. Горизонтальные клетки отдают дендриты, контактирующие с центральными отростками фоторецепторных клеток. Биполярные нервные клетки соединяют зрительные клетки с ганглионарными клетками сетчатки. Их ядросодержашие части располагаются во внутреннем ядерном слое, а периферические отростки — в наружном сетчатом слое, где они образуют синапсы с центральными отростками фоторецепторных клеток.

Амакринные клетки выполняют роль, сходную с ролью горизонтальных клеток, только на уровне соединения биполярных и мультиполярных клеток.

Ганглионарные клетки имеют дендриты, расположенные во внутреннем сетчатом слое, где они контактируют с нейритами биполярных клеток. Сами ганглионарные клетки образуют ганглионарный слой, а их отростки (аксоны) — слой нервных волокон, формирующих зрительный нерв.

Наиболее характерные нейроглиальные элементы сетчатки — особые волокноподобные поддерживающие клетки Мюллера. Их ядросодержашие части располагаются в центре внутреннего ядерного слоя, а внутренние отростки образуют наружный пограничный слой.

На внутренней поверхности сетчатки, у заднего конца оптической оси глаза, имеется желтое пятно (называется так из-за содержания желтого пигмента), углубленный центр его носит название центральной ямки. В этой области внутренний ядерный слой и ганглиозный слой резко истончаются, а несколько утолщенный наружный ядерный слой представлен главным образом телами колбочконесущих клеток.

Кнутри от желтого пятна на сетчатке имеется возвышение, образованное выходом зрительного нерва. В этой области, носящей название диска зрительного нерва, или слепого пятна, все слои сетчатки отсутствуют, за исключением слоя нервных волокон, которые, собираясь со всех участков сетчатки, выходят из глазного яблока в составе зрительного нерва.

Пигментный эпителий — самый наружный слой сетчатки. Он состоит из призматических полигональных клеток, расположенных на базальной мембране. Наружная часть клеток содержит ядра. От внутренней поверхности клеток отходит 8—10 отростков, заполненных меланином. Пигментированные отростки отделяют фоторецепторы друг от друга. На свету пигмент переходит из тела клетки в ее отростки, препятствуя рассеиванию света между соседними фоторецепторами. В темноте пигмент перемещается в ядросодержащую часть тела клетки.

**23. Орган слуха и равновесия. Строение и функциональное значение. Строение их рецепторных отделов. Цитофизиология рецепции, возрастные изменения.**

В состав органа слуха и равновесия входят наружное, среднее и внутреннее ухо. Они обеспечивают сложную функцию восприятия звуковых, гравитационных и вибрационных стимулов.

Наружное ухо включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку.

Среднее ухо состоит из барабанной полости, слуховых косточек (молоточек, наковальня, стремя) и слуховой трубы.

Внутреннее ухо состоит из костного и расположенного в нем перепончатого лабиринтов. Рецепторные клетки органа слуха и равновесия располагаются в определенных участках перепончатого лабиринта: органа слуха — в спиральном органе улитки, органа равновесия — в пятнах (макулах) мешочков и гребешков полукружных каналов.

Основным источником развития перепончатого лабиринта является эктодерма, которая втягивается в эмбриональную соединительную ткань и затем, замыкаясь, образует слуховой пузырек. Вестибулярный лабиринт — место расположения рецепторов органа равновесия. Он состоит из двух мешочков — эллиптического и сферического — и связанных с эллиптическим мешочком трех полукружных каналов. Эти каналы на месте соединения их с эллиптическим мешочком имеют расширения — ампулы. В эллиптическом и сферическом мешочках эти участки называются слуховыми пятнами, или макулами, а в ампулах — гребешками, или кристами.

Макула выстлана эпителием, расположенным на базальной мембране и состоящим из рецепторных (волосковых) и опорных клеток. Поверхность зпителия покрыта студенистой отолитовой мембраной, в которую включены кристаллы — отолиты, или статоконии. Волосковые сенсорные клетки на вершинах имеют волоски. Основание клетки контактирует с афферентными и эфферентными нервными окончаниями. На наружной поверхности клеток имеется кутикула, от которой отходят 60—80 неподвижных волосков — стереоцилий и один подвижный волосок — киноцилия, имеющая строение сократительной реснички. Опорные клетки располагаются между рецепторными. Кристы в виде поперечных складок находятся в каждом ампулярном расширении полукружного канала. Криста выстлана рецепторными (волосковыми) и опорными клетками. Апикальная часть этих клеток окружена желатинообразным прозрачным куполом. Тонкое строение волосковых клеток сходно с клетками макул.

Улитковый канал перепончатого лабиринта. Восприятие звуков осуществляется в так называемом спиральном (кортиевом) органе, расположенном по всей длине улиткового канала перепончатого лабиринта. Стенка улиткового канала образована вестибулярной мембраной, сосудистой полоской, лежащей на наружной стенке костной улитки, и базилярной пластинкой, на которой находится слуховой орган. Сосудистая полоска выстлана эпителием, между клетками которого проходят гемокапилляры. Предполагают, что сосудистая полоска выполняет секреторную функцию, продуцируя эндолимфу, и трофическую функцию.

Спиральный (кортиев) орган. Орган состоит из двух видов клеток — рецепторных и опорных. Каждая из этих групп клеток подразделяется на внутренние и наружные. Границей служит туннель. Внутренние волосковые сенсорные клетки лежат в один ряд. На поверхности их вершин имеется кутикула, пронизанная немерцаюшими волосками — стереоцилиями. Наружные волосковые клетки лежат в 3 ряда, в верхних завитках — в 4—5 рядов. Своими основаниями они располагаются на опорных клетках Дейтерса. Вершины их также покрыты кутикулой, пронизанной стереоцилиями. Стереоцилии содержат плотно упакованные фибриллы.

Опорные клетки спирального органа своими основаниями непосредственно располагаются на базилярной пластинке. Внутренние опорные фаланговые клетки лежат под внутренними рецепторными клетками и своими отростками отделяют вершины рецепторных клеток. В спиральном органе расположены так называемые внутренние и наружные клетки-столбы. На месте своего соприкосновения они сходятся под острым углом друг к другу и образуют треугольный канал — внутренний туннель, заполненный эндолимфой. Основания клеток-столбов прилежат друг к другу и располагаются на базилярной пластинке. На базилярной пластинке находятся также наружные фаланговые клетки — клетки Дейтерса. Они залегают в 3—4 ряда вблизи наружных клеток-столбов.

В спиральном органе есть еще 2 вида опорных клеток. Наружные пограничные клетки Гензена располагаются на базилярной пластинке рядом с наружными опорными фаланговыми клетка-ми и образуют сплошной ряд; выполняют трофическую функцию. Ближе к наружной поверхности улиткового канала локализуются наружные поддерживающие клетки Клаудиса, которые переходят затем в эпителий, выстилающий сосудистую полоску, а также клетки Беттхера, которые встречаются только в базальных витках улитки и, вероятно, выполняют функции всасывания и секреции.

**24. Сердечно-сосудистая система. Общая характеристика. Классификация сосудов. Развитие, общий план строения. Влияние гемодинамических условий на строение сосудов.**

Сердечно-сосудистая система включает органы (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды), которые обеспечивают распространение по организму крови и лимфы, содержащих питательные и биологически активные вещества, газы, продукты метаболизма.

Кровеносные сосуды представляют собой систему замкнутых трубок различного диаметра, осуществляющих транспортную функцию, регуляцию кровоснабжения органов и обмен веществ между кровью и окружающими тканями.

Первые кровеносные сосуды появляются в мезенхиме стенки желточного мешка на 2-3-й нед эмбриогенеза человека, а также в стенке хориона в составе так называемых кровяных островков. Клетки с ангиобластическими потенциями, расположенные по периферии островков, теряют связь с клетками, расположенными в центральной части, уплощаются и дифференцируются в эндотелиальные клетки первичных кровеносных сосудов. Клетки центральной части островка округляются и дифференцируются в клетки крови. Из мезенхимных клеток, окружающих сосуд, позднее возникают гладкие мышечные клетки, перициты и адвентициальные клетки стенки сосуда, а также фибробласты.

В теле зародыша из мезенхимы образуются первичные кровеносные сосуды, имеющие вид трубочек и щелевидных пространств. В конце 3-й нед 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, движение крови по сосудам, возникающее вследствие разности гидростатического давления в различных участках кровеносной системы (кровь движется из области высокого давления в область низкого)), которые создаются в различных частях тела, что обусловливает появление специфических особенностей строения стенки внутриорганных и внеорганных сосудов. В ходе перестроек первичных сосудов в эмбриогенезе часть из них редуцируется.

В кровеносной системе различают артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены и артериоловенулярные анастомозы. Взаимосвязь между артериями и венами осуществляется системой сосудов микроциркуляторного русла.

По артериям кровь течет от сердца к органам. Как правило, эта кровь насыщена кислородом, за исключением легочной артерии, несущей венозную кровь. По венам кровь притекает к сердцу и содержит в отличие от крови легочных вен мало кислорода. Капилляры соединяют артериальное звено кровеносной системы с венозным, кроме так называемых чудесных сетей (rete mirabile), в которых капилляры находятся между двумя одноименными сосудами (например, между артериями в клубочках почки). Стенка всех артерий, так же как и вен, состоит из трех оболочек: внутренней (tunica intima, или interna), средней (tunica media) и наружной (tunica adventitia, или externa). Их толщина, тканевый состав и функциональные особенности неодинаковы в сосудах разных типов.

Гемодинамические условия определяют такие морфологические признаки сосудов, как: толщина стенки (в артериях она больше, а в капиллярах - меньше, что облегчает диффузию веществ); степень развития мышечной оболочки и направления гладких миоцитов в ней; соотношение в средней оболочке мышечного и эластического компонентов; наличие или отсутствие внутренней и наружной эластических мембран; глубина залегания сосудов; наличие или отсутствие клапанов; соотношение между толщиной стенки сосуда и диаметром его просвета; наличие или отсутствие гладкой мышечной ткани во внутренней и наружной оболочках.

**25. Артерии. Классификация. Функция, строение, развитие. Взаимосвязь структуры артерий и гемодинамических условий. Возрастные условия.**

Артерии — кровеносные сосуды, транспортирующие кровь от сердца. Располагаются вне органов — экстраорганные артерии или внутри органов — интраорганные сосуды. Выделяют артерии эластического, мышечного и смешанного типов. Стенка артерии состоит из трех оболочек: 1) внутренней (tunica intima); 2) средней (tunica media); 3) наружной (tunica externa). Внутренняя оболочка образована: — эндотелием — пластом однослойного плоского эпителия, лежащего на базальной мембране; — подэндотелиальным слоем — прослойкой рыхлой неоформленной волокнистой соединительной ткани; — внутренней эластической мембраной (membranа elastica interna), отделяющей внутреннюю оболочку от средней.

Средняя оболочка соединительнотканная, с небольшим количеством фибробластов, ГМК и эластических структур (волокна, мембраны). Взаимоотношения этих элементов — главный критерий классификации артерий.

Наружная оболочка — волокнистая соединительная ткань с сетью питающих стенку артерии кровеносных сосудов (vasa vasorum) и сопровождающими их нервными волокнами (преимущественно симпатического отдела периферической части нервной системы). К артериям эластического относят аорту и легочный ствол. В этих сосудах кровь движется с высокой скоростью и под большим давлением. Они растягиваются при поступлении порции крови из сердца (в систолу) и возвращаются к прежним размерам, проталкивая кровь в дистальные участки сосудистого русла (в диастолу). Благодаря этому кровоток остается непрерывным, а кровоснабжение органов постоянным.

Внутренняя оболочка сравнительно толстая, с возрастом толщина ее увеличивается: — эндотелий состоит из крупных эндотелиальных клеток, округлой или полигональной формы. Клетки связаны плотными или щелевидными контактами. В цитоплазме присутствуют электронно-плотные гранулы, многочисленные светлые пиноцитозные пузырьки, митохондрии. От подлежащей соединительной ткани эндотелий отделен хорошо выраженной базальной мембраной; — подэндотелиальный слой соединительнотканный, в нем присутствуют эластические и коллагеновые волокна; встречаются чередующиеся с фибробластами продольно ориентированные ГМК; — внутренняя эластическая мембрана выражена неотчетливо. Средняя оболочка — мощный эластический каркас, состоящий из 50—70 окончатых эластических мембран, имеющих вид цилиндров, вставленных друг в друга. Между ними располагаются сеть эластических и ретикулярных волокон, основное вещество, ГМК и фибробласты. Направление хода ГМК по спирали.

Наружная оболочка соединительнотканная, в ней имеются пучки коллагеновых и эластических волокон, ориентированных продольно или по спирали. Содержит кровеносные и лимфатические сосуды, миелиновые и безмиелиновые нервные волокна.

Vasa vasorum кровоснабжают наружную оболочку и наружную треть средней оболочки. Ткани внутренней оболочки и внутренних двух третей средней оболочки питаются за счет диффузии веществ из крови, находящейся в просвете сосуда.

Артерии мышечного типа относятся к распределительным, так как именно эти сосуды благодаря выраженной способности к изменению просвета контролируют интенсивность кровоснабжения отдельных органов. В этих артериях стенка относительно толстая по сравнению с просветом и имеет свои особенности. Внутренняя оболочка состоит из эндотелия, подэндотелиального слоя (хорошо выражен только в крупных артериях) и фенестрированной внутренней эластической мембраны.

Средняя оболочка — это 10—40 плотно упакованных слоев ГМК, ориентированных циркулярно (спирально) по отношению к просвету сосуда. Между ними располагаются сеть коллагеновых, ретикулярных и эластических волокон, основное вещество, отдельные клетки фибробластического ряда.

Наружная оболочка развита хорошо, образована наружной эластической мембраной (отсутствует в мелких артериях) и рыхлой неоформленной волокнистой соединительной тканью, содержащей эластические волокна. В коронарных и селезеночной артериях присутствуют продольно расположенные ГМК. Наружная оболочка содержит нервные волокна и окончания, сосуды сосудов (отсутствуют в мелких артериях диаметром менее 1 мм), жировые клетки.

Артерии мышечно-эластического (смешанного) типа. Они располагаются между артериями эластического и мышечного типов и обладают признаками тех и других. В их стенке хорошо представлены как эластические, так и мышечные элементы. К ним относят общие сонные и подвздошные артерии.

**26. Вены. Классификация, развитие, строение, функция. Возрастные изменения.**

Вены — сосуды, по которым кровь оттекает от органов и тканей к сердцу. Характеризуются большим просветом, легко спадающейся стенкой. Некоторые вены (особенно в нижних конечностях) имеют клапаны. По степени развития мышечных элементов выделяют вены мышечного и безмышечного типов.

Мышечные вены подразделяются на вены со слабым, средним и сильным развитием мышечных элементов.

В стенке мышечных вен, как и в стенке артерий, выделяют три оболочки: — внутренняя оболочка состоит из эндотелия и подэндотелиального слоя (рыхлая соединительная ткань + ГМК). Внутренняя эластическая мембрана выражена слабо и часто отсутствует; — средняя оболочка образована циркулярно ориентированными ГМК, между ними имеются коллагеновые и в меньшем количестве эластические волокна; — наружная оболочка сформирована рыхлой неоформленной волокнистой соединительной тканью, коллагеновые и эластические волокна направлены продольно; встречаются отдельные ГМК.

Клапаны вен пропускают кровь только к сердцу. Они образованы складкой внутренней оболочки, основа — соединительная ткань, у основания располагаются ГМК. Функции: а) препятствуют обратному току крови; б) способствуют продвижению крови при сокращении окружающих вены мышц. Имеются у вен со средним и сильным развитием мышечных элементов.

Вены со слабым развитием мышечных элементов — мелкие и средние вены верхней части туловища, движение крови в них пассивное, под действием силы тяжести. В их стенке подэндотелиальный слой развит слабо, средняя оболочка содержит небольшое количество ГМК, лежащих группами. Наружная оболочка представлена единичными ГМК, лежащими продольно.

Вены со средним развитием мышечных элементов имеют внутреннюю и наружную оболочки, которые включают единичные продольно ориентированные ГМК. Средняя оболочка — пучки циркулярно расположенных ГМК, разделенных прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани. Внутренняя и наружная эластические мембраны отсутствуют, имеются редкие клапаны. Это преимущественно экстраорганные вены внутренних органов.

Вены с сильным развитием мышечных элементов — это крупные вены нижних отделов тела. Внутренняя и наружная оболочки содержат крупные продольно расположенные пучки ГМК. Средняя оболочка имеет значительное количество циркулярно расположенных ГМК. В таких венах имеются многочисленные клапаны. Безмышечные вены расположены в органах и их участках, имеющих плотные стенки (мозговые оболочки, кости, трабекулы селезенки). В таких сосудах отсутствует средняя оболочка. Стенка состоит из эндотелия и рыхлой волокнистой соединительной ткани.

**27. Сосуды микроциркуляторного русла. Их строение и функциональная характеристика. Понятие о гистогематическом барьере. Возрастные изменения.**

Микроциркуляторное русло (МЦР) составляют сосуды диаметром менее 100 мкм, играющие главную роль в обеспечении трофической, дыхательной и экскреторной функций сосудистой системы. Звенья микроциркуляторного русла: 1) артериальное, 2) капиллярное, 3) венозное.

1. Артериальное звено — артериолы, прекапиллярные артериолы, прекапиллярные сфинктеры.

Артериолы — сосуды, стенка которых состоит из трех оболочек, в каждой — по одному слою клеток:

— внутреннюю оболочку образуют плоские эндотелиальные клетки, их отростки проникают сквозь тонкую фенестрированную внутреннюю эластическую мембрану, образуя контакты с ГМК средней оболочки; — средняя оболочка составляет ГМК, связанные щелевыми и плотными соединениями; они расположены циркулярно в один слой; — наружный слой тонкий, сливается с окружающей соединительной тканью.

Внутренняя эластическая мембрана отсутствует в самых мелких артериолах.

Прекапиллярные артериолы — микрососуды, отходящие от артериол. Состоят из продольно ориентированных эндотелиальных клеток и вытянутых ГМК. В месте перехода некоторых прекапиллярных артериол в капилляры располагаются циркулярно ориентированные ГМК, образующие прекапиллярный сфинктер.

2. Капилляры — разветвленная капиллярная сеть, соединяет артериальное и венозное русло, участвует в обмене веществ между кровью и тканями. Стенка капилляра образована эндотелием, его базальной мембраной и перицитами.

Виды капилляров: — непрерывные (соматические) капилляры состоят из эндо-телиальных клеток, связанных с помощью плотных контактов, содержат множество пиноцитозных пузырьков, участвующих в транспорте метаболитов в обоих направлениях (из просвета к окружающим тканям и обратно). Характерны для соединительной, мышечной, нервной тканей, легких, ЦНС.

Частный случай — капилляры, формирующие гематоэнцефалический и гематотимический барьеры. Гистогематический барьер — общее название физиологических механизмов, функционирующих между кровью и тканевой жидкостью, регулирующих обменные процессы между кровью и тканями, тем самым обеспечивая постоянство состава и физико-химических свойств тканевой жидкости, а также задерживающих переход в неё чужеродных веществ из крови и промежуточных продуктов обмена. Для их эндотелия характерно небольшое количество пиноцитозных пузырьков и плотные контакты; — фенестрированные (висцеральные) капилляры присутствуют в капиллярных клубочках почек, эндокринных железах, ворсинках тонкой кишки, в эндокринной части поджелудочной железы. Фенестры — истонченные участки цитоплазмы эндотелиоцитов, часто затянутые диафрагмой; облегчают транспорт веществ через эндотелий. Базальная мембрана непрерывная, перициты содержатся в небольшом количество, эндоцитозные пузырьки немногочисленны; — синусоидные капилляры отличаются большим диаметром, крупными межклеточными порами и прерывистой базальной мембраной. Находятся в печени, селезенке, красном костном мозге.

3. венозное звено: — посткапиллярные венулы образуются в результате слияния нескольких капилляров. По мере увеличения диаметра сосуда увеличивается количество перицитов; мышечные клетки отсутствуют; — собирательные венулы формируются в результате слияния нескольких посткапиллярных венул, по достижении диаметра 50 мкм в их стенке появляются ГМК; — мышечные венулы формируются путем слияния нескольких собирательных венул. Название сосуда определяет присутствие ГМК. Внутренняя оболочка состоит из эндотелия, лежащего на базальной мембране; средняя оболочка — один ряд ГМК при отсутствии строгой ориентации; наружная оболочка содержит пучки коллагеновых волокон, ориентированных в различных направлениях, и фибробласты.

Артериоло-венулярные анастомозы — сосуды, связывающие артериолы и венулы. Стенка анастомоза содержит много ГМК. Эти анастомозы подразделяются на анастомозы с постоянным кровотоком и анастомозы с регулируемым кровотоком, к которым относятся анастомозы с мышечной регуляцией и гломусного типа. Последние характеризуются узким просветом и наличием в средней оболочке особых эпителиоидных клеток, непосредственно контактирующих с эндотелием. Эти клетки способны изменять свой объем, при этом меняется просвет сосуда, что оказывает воздействие на кровоток.

**28. Крупные лимфатические сосуды и лимфатические капилляры. Особенности их строения и их функция.**

Лимфатические сосуды — часть лимфатической системы, включающей в себя еще и лимфатические узлы. В функциональном отношении лимфатичес-кие сосуды тесно связаны с кровеносными, особенно в области расположения сосудов микроциркуляторного русла. Именно здесь происходят образование тканевой жидкости и проникновение ее в лимфатическое русло. Через мелкие лимфоносные пути осуществляются постоянная миграция лимфоцитов из кровотока и их рециркуляция из лимфатических узлов в кровь. Классификация. Среди лимфатических сосудов различают лимфатические капилляры, интра- и экстраорганные лимфатические сосуды, отводящие лимфу от органов, и главные лимфатические стволы тела — грудной проток и правый лимфатический проток, впадающие в крупные вены шеи. По стро-ению различают лимфатические сосуды безмышечного (волокнисто мышечного типов. Лимфатические капилляры. Лимфатические капилляры — начальные отделы лимфатической системы, в которые из тканей поступает тканевая жидкость вместе с продуктами обмена веществ. Лимфатические капилляры представляют собой систему замкнутых с одного конца трубок, анастомозирующих друг с другом и пронизывающих органы. Стенка лимфатических капилляров состоит из эндотелиальных клеток. Базальная мембрана и перициты в лимфатических капиллярах отсутствуют. Эндотелиальная выстилка лимфатического капилляра тесно связана с окружающей соединительной тканью с помощью стропных, или фиксирующих, филаментов, которые вплетаются в коллагеновые волокна, расположенные вдоль лимфатических капилляров. Лимфатические капилляры и начальные отделы отводящих лимфатических сосудов обеспечивают гематолимфатическое равновесие как необходимое условие микроциркуляции в здоровом организме. Отводящие лимфатические сосуды. Основной отличительной особенностью строения лимфатических сосудов является наличие в них клапанов и хорошо развитой наружной оболочки. В местах расположения клапанов лим-фатические сосуды колбовидно расширяются. Лимфатические сосуды в зависимости от диаметра подразделяются на мелкие, средние и крупные. Эти сосуды по своему строению могут быть безмышечными и мышечными. В мелких сосудах мышечные элементы отсутствуют и их стенка состоит из эндотелия и соединительнотканной оболочки, кроме клапанов. Средние и крупные лимфатические сосуды имеют три хорошо развитые оболочки: внутреннюю, среднюю и наружную. Во внутренней оболочке, покрытой эндотелием, находятся продольно и косо направленные пучки коллагеновых и эластических волокон. Дупликатура внутренней оболочки формирует многочисленные клапаны. Участки, расположенные между двумя соседними клапанами, называются клапанным сегментом, или лимфангионом. В лимфангионе выделяют мышечную манжетку, стенку клапанного синуса и область прикрепления клапана. Средняя оболочка. В стенке этих сосудов находятся пучки гладких мышечных клеток, имеющие циркулярное и косое направление. Эластические волокна в средней оболочке могут различаться по количеству, толщине и направлению. Наружная оболочка лимфатических сосудов образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. Иногда в наружной оболочке встречаются отдельные продольно направленные гладкие мышечные клетки. В качестве примера строения крупного лимфатического сосуда рассмотрим один из главных лимфатических стволов — грудной лимфатический проток. Внутренняя и средняя оболочки выражены относительно слабо. Цитоплазма эндотелиальных клеток богата пиноцитозными пузырьками. Это указывает на активный трансэндотелиальный транспорт жидкости. Базальная часть клеток неровная. Сплошной базальной мембраны нет. В подэндотелиальном слое залегают пучки коллагеновых фибрилл. Несколько глубже находятся единичные гладкие мышечные клетки, имеющие во внутренней оболочке продольное, а в средней — косое и циркулярное направление. На границе внутренней и средней оболочек иногда встречается плотное сплетение тонких эластических волокон, которое сравнивают с внутренней эластической мембраной. В средней оболочке расположение эластических волокон в основном совпадает с циркулярным и косым направлением пучков гладких мышечных клеток. Наружная оболочка грудного лимфатического протока содержит продольно лежащие пучки гладких мышечных клеток, разделенные прослойками соединительной ткани.

**29. Сердце. Источники его развития, гистогенез в пре- и постнатальном** периодах. Строение оболочек сердца. Васкуляризация. Иннервация, регенерация. Возрастные особенности.

Сердце - это мышечный орган, который приводит в движение кровь, благодаря своим ритмическим сокращениям. Мышечная ткань сердца представлена особыми клетками -кардиомицитами. Как в любом трубчатом органе, в стенке сердца выделяют оболочки: 1) внутренняя оболочка, или эндокард; 2) средняя оболочка, или миокард; 3) наружная оболочка, или эпикард.

Развитие сердца: 1) эндокард, соединительная ткань сердца, включая сосуды - мезенхимного происхождения; 2) миокард и эпикард развиваются из мезодермы, точнее - из висцерального листка спланхнотома.

Строение оболочек: 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, субендотелиальный слой, мышечно-эластический слой и наружный соединительнотканный 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 соединительнотканный слой - лежит на границе с миокардом. Он состоит из соединительной ткани, содержащей толстые эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна. Эти волокна непосредственно продолжаются в волокна соединительнотканных прослоек миокарда. Питание эндокарда осуществляется главным образом диффузно за счет крови, находящейся в камерах сердца.

2) миокард (myocardium) – средняя, мышечная оболочка сердца 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.

Сократительные кардиомиоциты образуют основную часть миокарда. Они содержат 1-2 ядра в центральной части клетки, а миофибриллы расположены по периферии. Места соединения кардиомиоцитов называются вставочные диски, в них обнаруживаются щелевые соединения (нексусы) и десмосомы. Форма клеток в желудочках - цилиндрическая, в предсердиях - неправильная, часто отросчатая. Кардиомиоциты покрыты сарколеммой, состоящей из плазмолеммы и базальной мембраны, в которую вплетаются тонкие коллагеновые и эластические волокна, образующие "наружный скелет" кардиомиоцитов, - эндомизий. Базальная мембрана кардиомиоцитов содержит большое количество гликопротеинов, способных связывать ионы Са2+. Она принимает участие в перераспределении ионов Са2+ в цикле сокращение - расслабление. Базальная мембрана латеральных сторон кардиомиоцитовинвагинирует в канальцы Т-системы (чего не наблюдается в соматических мышечных волокнах). Кардиомиоциты желудочков значительно интенсивнее пронизаны канальцами Т-системы, чем соматические мышечные волокна. Канальцы L-системы (латеральные расширения саркоплазматического ретикулума) и Т-системы образуют диады (1 каналец L-системы и 1 каналец Т-системы), реже триады (2 канальца L-системы, 1 каналец Т- системы). В центральной части миоцита расположено 1-2 крупных ядра овальной или удлиненной формы. Между миофибриллами располагаются многочисленные митохондрии и трубочки саркоплазматического ретикулума. В отличие от желудочковыхкардиомиоцитов предсердные миоциты чаще имеютотростчатую форму и меньшие размеры. В миоцитах предсердий меньше митохондрий, миофибрилл, саркоплазматической сети, а также слабо развита Т-система канальцев. В тех предсердных миоцитах, где нет Т-системы, на периферии клеток, под сарколеммой, располагаются многочисленные пиноцитозные пузырьки и кавеолы. Полагают, что эти пузырьки и кавеолы являются функциональными аналогами Т-канальцев. Между кардиомиоцитами находится интерстициальная соединительная ткань, содержащая большое количество кровеносных и лимфатических капилляров. Каждый миоцит контактирует с 2-3 капиллярами. Секреторные кардиомиоциты встречаются преимущественно в правом предсердии и ушках сердца. В цитоплазме этих клеток располагаются гранулы, содержащие пептидный гормон - предсердный натрийуретический фактор (ПНФ). При растяжении предсердий секрет поступает в кровь и воздействует на собирательные трубочки почки, клетки клубочковой зоны коры надпочечников, участвующие в регуляции объема внеклеточной жидкости и уровня артериального давления. ПНФ вызывает стимуляцию диуреза и натриуреза (в почках), расширение сосудов, угнетение секреции альдостерона и кортизола (в надпочечниках), снижение артериального давление. Секреция ПНФ резко усилена у больных с гипертонической болезнью.

Проводящие сердечные миоциты (myocyticonducenscardiacus), или атипичные кардиомиоциты, обеспечивают ритмичное координированное сокращение различных отделов сердца благодаря своей способности к генерации и быстрому проведению электрических импульсов. Совокупность атипичных кардиомиоцитов формирует так называемую проводящую систему сердца. В состав проводящей системы входят:

• синусно-предсердный, или синусный, узел;

• предсердно-желудочковый узел;

• предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса) и его разветвления (волокна Пуркинье), передающие импульсы на сократительные мышечные клетки.

Различают три типа мышечных клеток, которые в разных соотношениях находятся в различных отделах этой системы.

1. Первый тип проводящих миоцитов – это P-клетки, или пейсмейкерные миоциты. Они светлые, мелкие, отросчатые. Эти клетки встречаются синусном и предсердно-желудочковом узле и в межузловых путях. Они служат главным источником электрических импульсов, обеспечивающих ритмическое сокращение сердца. Высокое содержание свободного кальция в цитоплазме этих клеток при слабом развитии саркоплазматической сети обусловливает способность клеток синусного узла генерировать импульсы к сокращению. Поступление необходимой энергиио беспечивается преимущественно процессами анаэробного гликолиза.

2. Второй тип проводящих миоцитов - это переходные клетки. Они составляют основную часть проводящей системы сердца. Это тонкие, вытянутые клетки, встречаются преимущественно в узлах (их периферической части), но проникают и в прилежащие участки предсердий. Функциональное значение переходных клеток состоит в передаче возбуждения от Р-клеток к клеткам пучка Гиса и рабочему миокарду.

3. Третий тип проводящих миоцитов - это клетки Пуркинье, часто лежат пучками. Они светлее и шире сократительных кардиомиоцитов, содержат мало миофибрилл. Эти клетки преобладают в пучке Гиса и его ветвях. От них возбуждение передается на сократительные кардиомиоциты миокарда желудочков.

Мышечные клетки проводящей системы в стволе и разветвлениях ножек ствола проводящей системы располагаются небольшими пучками, они окружены прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани. Ножки пучка разветвляются под эндокардом, а также в толще миокарда желудочков. Клетки проводящей системы разветвляются в миокарде и проникают в сосочковые мышцы. Это обусловливает натяжение сосочковыми мышцами створок клапанов (левого и правого) еще до того, как начнется сокращение миокарда желудочков. Клетки Пуркинье - самые крупные не только в проводящей системе, но и во всем миокарде. В них много гликогена, редкая сеть миофибрилл, нет Т-трубочек. Клетки связаны между собой нексусами и десмосомами.

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 слоем 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 соединительнотканных спаек между листками перикарда.

Эпикард и париетальный листок перикарда имеют многочисленные нервные окончания, преимущественно свободного типа. Фиброзный скелет сердца и клапаны сердца Опорный скелет сердца образован фиброзными кольцами между предсердиями и желудочками и плотной соединительной тканью в устьях крупных сосудов. Кроме плотных пучков коллагеновых волокон, в составе "скелета" сердца имеются эластические волокна, а иногда бывают даже хрящевые пластинки. Между предсердиями и желудочками сердца, а также желудочками и крупными сосудами располагаются клапаны. Поверхности клапанов выстланы эндотелием. Основу клапанов составляет плотная волокнистая соединительная ткань, содержащая коллагеновые и эластические волокна. Основания клапанов прикреплены к фиброзным кольцам.

Возрастные особенности: Относительно большая частота пульса в раннем детстве и в младшем школьном возрасте объясняется ранним развитием симпатической иннервации сердца. Тонус блуждающих нервов появляется после 3 лет. Он усиливается с возрастом, особенно у физически развитых детей. В основном развитие иннервации сердца заканчивается к 7-8 годам. В 7-9 лет и старше наблюдается дыхательная аритмия сердца в покое и в положении сидя. При вдохе пульс учащается, а при выдохе замедляется. Эта аритмия уменьшается в 13-15 лет, снова увеличивается в 16-18 лет, а затем постепенно исчезает. У детей на 1 кг массы минутный объем относительно большой, что обусловлено большим обменом веществ растущего организма. Величина минутного объема у детей зависит скорее от частоты пульса, чем от увеличения систолического объёма.

Прессорные и депрессорные рефлексы вызываются у детей легче и чаще, чем у взрослых. В раннем детстве относительно велико пульсовое давление (50-60 мм рт. ст.), а общее кровяное давление индивидуально колеблется. Оно несколько ниже, чем у взрослых, и доходит до нормы взрослого к периоду половою созревания. У некоторых старших школьников наблюдается временная «юношеская гипертония» (до 140 мм рт. ст.). Скорость кругооборота крови у детей больше, чем у взрослых (в 3 года — 15 с, в 14 лет - 18,5 с). Одна из причин этою — меньшая длина кровеносных сосудов.

**30. Органы кроветворения иммуногенеза. Общая морфофункциональная характеристика. Основные этапы развития кроветворения в онтогенезе человека.**

Органы кроветворения и иммунной защиты включают красный костный мозг, тимус, лимфатические узлы, селезенку, миндалины, пейеровы бляшки, аппендикс, лимфоидные образования пищеварительного тракта, половых путей, дыхательной и выделительной систем, а также диффузные скопления лимфоидной ткани и рассеянные повсеместно в организме лимфоциты, макрофаги и антигенпредставляющие клетки, лимфоциты и моноциты крови и лимфы.

Основная функция этих органов — участие во взаимосвязанных процессах кроветворения и иммуногенеза, обеспечивающего защиту от микроорганизмов, чужеродных антигенов, а также иммунный надзор за деятельностью клеток собственного организма.

В зависимости от своей роли органы иммунной системы подразделяются на центральные и периферические.

Центральные органы (красный костный мозг, тимус) обеспечивают процессы антигеннезависимой пролиферации и дифференцировки клеток-предшественниц, поступающих из красного костного мозга, при этом образуются клетки с огромным количеством рецепторов к всевозможным антигенам, что обусловлено перестройкой их генома.

Периферические органы обеспечивают процесс антигензависимой пролиферации и дифференцировки клеток, мигрирующих из центральных органов. Для обеспечения контакта клеток с антигенами эти органы расположены на путях их поступления через лимфу и кровь.

Основные принципы строения органов кроветворения и иммунной защиты отражают выполняемые ими функции:

• содержат кроветворные и стромальные клетки, выполняющие опорную, трофическую и регуляторную функции и обладающие в каждом органе характерными признаками;

• имеют особые кровеносные или лимфатические сосуды, облегчающие распознавание, сортировку и миграцию клеток, захват антигенов и другие функции;

• содержат большое количество макрофагов, участвующих в фагоцитозе разрушенных клеток или не соответствующих необходимым параметрам организма и не прошедших отбор.

Для периферических органов иммунной системы характерны Т- и В-зависимые зоны, где Т- и В-лимфоциты взаимодействуют со специфическими типами антигенпредставляющих клеток. В-зоны часто имеют вид округлых лимфоидных узелков (фолликулы). Межфолликулярные участки лимфоидной ткани обычно соответствуют Т-зависимым зонам.

Основные этапы развития кроветворения в онтогенезе человека

1. Мегалобластическое кроветворение: в конце 2-ой недели эмбрионального развития в стенке желточного мешка из мезенхимы формируются первые очаги кроветворения. Мезенхимные клетки теряют отростки, округляются, и располагаясь плотно друг к другу образуют кровяные островки. Клетки, расположенные в центре кровяных островков, дифференцируются в 1ые форменные элементы крови — мегалобласты, а клетки расположенные в периферии островков уплощаются и дифференцируются в эндотелиоциты, т.е. в стенку первых кровеносных сосудов. Мегалобласты имеют ядро, гипербазофильную цитоплазму, содержат меньшее количество гемоглобина. Эти клетки крупные, отсюда и название этапа — мегалобластический. Предполагается, что в составе кровяных островков, кроме мегалобластов, в небольшом количестве содержатся стволовые кроветворные клетки. Кроветворение на I этапе происходит интраваскулярно (внутри сосуда). Мегалобластическое кроветворение продолжается в течении 3-4 недели эмбрионального развития.

2. Гепатолиенальное кроветворение начинается во 2-ом месяце внутриутробного развития. На этом этапе центром кроветворения становится печень и селезенка. Стволовые кроветворные клетки из кровяных островков желточного мешка по крови попадают в тело зародыша, мигрируют в печень и селезенку, и в этих органах образуют очаги кроветворения. В отличие от I этапа, кроветворение на II этапе происходит экстраваскулярно, т.е. вне сосудов. Специфическое микроокружение для созревающих клеток крови создают в печени гепатоциты, а в селезенке — мезенхимные клетки. На II этапе в очагах кроветворения образуются вторичные эритробласты — нормобласты (эритроидные клетки диаметром 6-8 мкм), помимо нормобластов формируются гранулоциты, Т- и В-лимфоциты.

3. Медулотимолимфоидное кроветворение происходит в начале 4-го месяца эмбрионального развития начинается. К этому сроку кроветворение в печени затухает, в селезенке сохраняется только лимфоцитопоэз. Центром кроветворения становятся красный костный мозг и тимус, наряду с этими органами начинается лимфоцитопоэз и в периферических лимфоидных органах — лимфатических узлах, миндалинах, лимфоидных скоплениях слизистой оболочки пищеварительной, мочеполовой и дыхательной системы.

**31. Красный костный мозг, развитие, строение и функциональное значение.**

Красный костный мозг содержит самоподдерживающуюся популяцию стволовых клеток крови, участвует в образовании всех форменных элементов миелоцитарного и лимфоцитарного рядов (В-лимфоциты и предшественники Т-лимфоцитов) клеток крови. Его масса 1,5—2кг, он рассредоточен в ячейках губчатого вещества (в плоских костях и эпифизах трубчатых костей). В его состав входит три компонента:

• гемопоэтический (миелоидная ткань, содержащая клетки миелоцитарного и лимфоцитарного рядов на разных стадиях развития, а также самоподдерживающуюся популяцию стволовых клеток);

• стромальный (ретикулярные клетки и волокна, адипоциты, макрофаги);

• сосудистый (кроме сосудов микроциркуляторного русла, содержит особые посткапиллярные (венозные) синусы с порами в эндотелии и прерывистой базальной мембраной, снабженных сфинктерами).

Распределение клеток гемопоэтического компонента в красном костном мозге закономерно: мегакариоциты располагаются вблизи синусов; гранулоциты — вблизи клеток эндоста, эритропоэтические островки содержат особые макрофаги (клетки-«кормилки»), передающие железо для синтеза гемоглобина эритроидным клеткам.

Развитие костного мозга происходит из мезенхимы со 2-го месяца эмбриональной жизни сначала в ключице, а позже в плоских и трубчатых костях. Начало кроветворной функции приходится на 12-ю неделю эмбриогенеза; к концу 6-го месяца на костный мозг приходится половина эритропоэза плода. К рождению все костно-мозговые полости заполнены активным красным костным мозгом. В 1—6 мес постнатальной жизни начинается замещение красного костного мозга желтым, и к 14—15 годам красный костный мозг остается только в губчатом веществе плоских костей и метафизах трубчатых костей. К 70 годам он сохраняется лишь в ребрах (до 20 %), грудине (до 40—50 %), позвонках (до 50 %).

**32. Центральные и периферические органы лимфоидного комплекса. Тимус, развитие, строение и функция. Понятие о возрастной и акцидентальной инволюции тимуса.**

Центральные органы (красный костный мозг, тимус) обеспечивают процессы антигеннезависимой пролиферации и дифференцировки клеток-предшественниц, поступающих из красного костного мозга, при этом образуются клетки с огромным количеством рецепторов к всевозможным антигенам, что обусловлено перестройкой их генома.

Периферические органы обеспечивают процесс антигензависимой пролиферации и дифференцировки клеток, мигрирующих из центральных органов. Для обеспечения контакта клеток с антигенами эти органы расположены на путях их поступления через лимфу и кровь.

Тимус представляет собой центральный орган иммунной системы, в котором происходят дифференцировка Т-лимфоцитов из их предшественников, поступающих из красного костного мозга. Наибольшего развития достигает в детстве, после полового созревания частично замещается жировой тканью. Соединительнотканная капсула продолжается в перегородки, содержащие сосуды и разделяющие тимус на связанные друг с другом дольки. Отростчатые клетки образуют строму дольки, в петлях которой располагаются лимфоциты. В каждой дольке выделяют корковое и мозговое вещество.

Строение: в темном корковом веществе находится около 90 % лимфоцитов органа, в субкапсулярной его зоне пролиферируют тимоциты, которые, созревая, перемещаются затем в глубокие части коры и приобретают рецепторы к различным антигенам. Они имеют вид средних и малых лимфоцитов. Тимоциты коры при стрессе разрушаются, что вызывает опустошение коры.

Эпителиоретикулярные клетки создают микроокружение, необходимое для деления и созревания Т-лимфоцитов. Среди них различают:

• секреторные клетки (выделяют в кровь тимозин, тимопоэтин, сывороточный фактор и другие биологически активные вещества);

• клетки-«няньки» (изолируют тимоциты и участвуют в их селекции);

• периваскулярные клетки в корковом веществе (изолируют созревающие тимоциты от воздействия антигенов).

Мозговое вещество тимуса (светлое) содержит меньшее количество зрелых (малых) лимфоцитов, нечувствительных к кортикостероидам. Они покидают тимус через посткапиллярные венулы в кортикомедуллярной зоне и заселяют Т-зависимые зоны периферических органов иммунной системы. Эпителиальные клетки, уплощаясь и ороговевая, накладываются друг на друга концентрическими слоями, образуя слоистые эпителиальные тельца (тельца Гассаля) с неясной функцией.

Развитие: тимус появляется на 4—5-й неделе пренатального развития из эпителия 3—4-го жаберных карманов передней кишки в виде эпителиальных почек, которые теряют полости, увеличиваются, дистальные концы их сближаются. На 8-й неделе зачаток спускается в средостение, образует эпителиальные выросты в мезенхиму, богатую сосудами, приобретает дольчатую структуру и к 9—10-й неделе заселяется лимфоидными клетками. К 20-й неделе орган плотно инфильтрирован лимфобластами, малыми и средними лимфоцитами. У новорожденного тимус хорошо развит.

Понятие о возрастной и акцидентальной инволюции тимуса: в течение жизни вилочковая железа претерпевает возрастную инволюцию, которая характеризуется постепенным замещением ее ткани жировой клетчаткой. Однако в любом возрасте в жировой клетчатке переднего средостения остаются островки паренхимы вилочковой железы и частично сохраняются секреция тимических гормонов и продукция Т-лимфоцитов. Возрастная инволюция вилочковой железы - одна из причин падения активности клеточного иммунитета, учащения инфекционных, аутоиммунных и онкологических заболеваний у лиц пожилого возраста.

Акцидентальная инволюция вилочковой железы представляет собой быстрое уменьшение ее массы и объема под влиянием прежде всего глюкокортико-стероидов в различных стрессовых ситуациях, в том числе при инфекционных заболеваниях, интоксикациях, травмах. При этом прогрессивно снижается продукция тимических гормонов, усиливается эмиграция Т-лимфоцитов из вилочковой железы, хотя основная масса их подвергается на месте распаду (апоптоз). Функциональное значение акцидентальной инволюции вилочковой железы остается неясным, однако ее задержка («неподвижный» тимус) сопровождается снижением активности клеточного и гуморального звеньев иммунитета. Акцидентальная инволюция вилочковой железы обратима, однако в случае неблагоприятного исхода приводит к атрофии вилочковой железы.

**33. Лимфатические узлы. Развитие, строение и функция. Т- и В-зоны**

Лимфатические узлы — периферические органы иммунной системы, располагаются по ходу лимфатических сосудов. От соединительнотканной капсулы органа отходят трабекулы, строма образована сетью ретикулярных клеток, коллагеновых и ретикулярных волокон, макрофагами. В узле различают корковое и мозговое вещество.

Строение: наружная кора включает лимфоидные узелки и межузелковые скопления, а также синусы. Первичные узелки — скопления В-лимфоцитов; встречаются в небольшом количестве в отсутствие антигенных воздействий (во внутриутробном периоде). Под влиянием антигенов превращаются во вторичные узелки.

Вторичные узелки состоят из короны (В-клетки рециркулирующего пула, В-клетки памяти и незрелые плазматические клетки) и герминативного центра, в котором под влиянием антигенной стимуляции происходят пролиферация и дифференцировка В-клеток в незрелые плазматические клетки и В-клетки памяти.

Глубокая кора — Т-зависимая зона лимфатического узла. В ней дозревают Т-клетки из тимуса, а также осуществляются антигензависимая, пролиферация и дифференцировка с формированием различных субпопуляций Т-лимфоцитов при взаимодействии с антигенпредставляющими клетками. Здесь имеются лимфатические синусы и посткапиллярные венулы, способным взаимодействовать с хоминг-рецепторами Т- и В-лимфоцитов и обусловливать их миграцию из сосудистого русла.

Мозговое вещество (В-зависимая зона) узла образовано мозговыми тяжами из плазматических клеток, В-лимфоцитов и макрофагов. Плазмоциты секретируют антитела в лимфу, они способны поступать в лимфу и кровоток. Между мозговыми тяжами располагаются соединительнотканные трабекулы и мозговые лимфатические синусы.

В лимфатическом узле лимфа из приносящих сосудов направляется в субкапсулярный, промежуточные и мозговые синусы, которые в воротах узла переходят в выносящие лимфатические сосуды.

Клиническое значение лимфатических узлов определяется их ролью в развитии иммунных реакций, а также возможностью возникновения в них очагов инфекций, метастазов злокачественных опухолей.

Развитие: в эмбриогенезе лимфатические узлы закладываются из мезенхимы и дифференцируются неодновременно: 1)первая группа: рано развивающиеся (с 8-й недели пренатального периода), возникают как дивертикулообразные выпячивания стенки лимфатических синусов (шейно-подключичные, ретроперитонеальные, паховые); 2)вторая группа: закладываются позже на основе сплетений периферических лимфатических сосудов.

Вначале образуется система щелей и полостей внутри закладки — синусоидная стадия, затем происходят накопление лимфоцитов, образование тяжей и узелков — лимфоидная стадия. С началом антигенной стимуляции, после рождения, все структуры лимфатического узла бурно развиваются на 1-м году жизни, а также в 4—8 лет; заканчивается дифференцировка к 12 годам жизни.

**34. Селезенка. Развитие, строение, функциональное значение. Особенности внутриорганного кровообращения. Возрастные изменения.**

Селезенка — периферический и самый крупный орган иммунной системы.

Развитие: закладка селезенки на 5—6-й неделе эмбрионального развития представляет собой плотное скопление мезенхимных клеток внутри большого сальника. Затем внутри этого скопления образуется сеть щелей. Вены развиваются быстрее. На 5-м месяце идет интенсивный эритроцитопоэз, гранулоцитопоэз, мегакариоцитопоэз. С 7-го месяца миелопоэз угасает, а вокруг артерий к 5-му месяцу образуются крупные лимфоидные скопления. Окончательная структура органа формируется в постнатальном периоде. Максимального развития белая пульпа достигает под влиянием антигенной стимуляции к 7—10 годам. Капсула и трабекулы формируются к 14—20 годам.

Строение: от плотной соединительнотканной капсулы отходят трабекулы, основу которых составляет ретикулярная ткань. Паренхима включает два отдела с разными функциями: белую и красную пульпу.

Белая пульпа (около 20 % от объема органа) представлена лимфоидной тканью, располагающейся по ходу артерий, и включает: 1) лимфоидные узелки; 2) периартериальные лимфоидные влагалища; 3) маргинальную зону. Обеспечивает улавливание из крови антигенов, взаимодействие лимфоцитов с антигенами, антигенпредставляющими клетками и друг с другом, а также начальные этапы антигензависимой пролиферации и дифференцировки.

Красная пульпа (около 75 % от объема органа) включает: 1) венозные синусы и 2) селезеночные тяжи (тяжи Бильрота). Обеспечивает депонирование зрелых форменных элементов крови, контроль состояния и разрушение старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов; фагоцитоз инородных частиц, дозревание лимфоидных клеток и превращение моноцитов в макрофаги.

Функциональное значение: 1)участие в формировании гуморального и клеточного иммунитетов, задержка антигенов, циркулирующих в крови; 2)разрушение старых и поврежденных эритроцитов и тромбоцитов; 3)депонирование крови и накопление тромбоцитов.

Особенности кровообращения: кровообращение в селезенке имеет специфические особенности. В ворота органа входит селезеночная артерия, ее ветви проникают в трабекулы и далее в пульпу органа. В пульпе наружная оболочка пульпарной артерии замещается оболочкой из лимфоидной ткани и артерия получает название центральной. Центральная артерия мелкая, мышечного типа, по мере прохождения в белой пульпе отдает коллатерали в виде капилляров, снабжающих лимфоидную ткань и заканчивающихся в маргинальной зоне. Дистально центральная артерия утрачивает лимфоидную оболочку и, проникая в красную пульпу, разветвляется на 2-6 кисточковых артериол, переходящих в эллипсоидные или гильзовые капилляры (окружены эллипсоидом или гильзой из ретикулярной ткани, лимфоцитов и макрофагов). Кровь из них поступает непосредственно в венозные синусы или между ними — в тяжи красной пульпы, откуда она попадает в венозные синусы и далее в пульпарные и трабекулярные вены, собирающиеся в селезеночную вену.

При закрытом (быстром) кровообращении кровь из эллипсоидных (гильзовых) капилляров поступает в венозные синусы, что обеспечивает транспорт крови и насыщение тканей кислородом.

При открытом (медленном) кровообращении кровь из капилляров поступает в тяжи красной пульпы, что создает возможность депонирования форменных элементов крови, отбора неполноценных кровяных клеток, контакта макрофагов с форменными элементами и антителами, внесосудистого созревания лимфоидных клеток и макрофагов.

Возрастные изменения: с возрастом в селезенке отмечаются явления атрофии белой и красной пульпы, уменьшается количество лимфатических фолликулов, разрастается соединительнотканная строма органа.

**35. Лимфоидный аппарат пищеварительной и дыхательной систем. Строение, развитие и функционально значение миндалин.**

Миндалины представляют собой скопление лимфоидной ткани, в которой на фоне диффузно расположенных клеточных элементов находятся плотные скопления клеток в виде узелков. Локализуются миндалины в начальных отделах дыхательной и пищеварительной систем (небные миндалины, язычная и глоточная) и в области устья слуховых труб (трубные миндалины).

Язычная миндалина расположена в корне языка, под многослойным плоским эпителием слизистой оболочки рта. Лимфоидные узелки ее часто имеют светлые центры и, выпячивая слизистую оболочку, формируют на поверхности корня около 80—90 бугорков, число которых наиболее значительно в детском, подростковом и юношеском возрасте. Между бугорками находятся углубления слизистой оболочки — крипты, в которые открываются выводные протоки слизистых желез языка.

Парная небная миндалина находится в углублении между небно-язычной и небно-глоточной складками полости рта — в миндаликовой ямке. По форме напоминает миндальный орех, имеющий наибольшие размеры в 8—16 лет. Латеральной частью небная миндалина фиксирована ко дну миндаликовой ямки; медиальная поверхность ее, покрытая многослойным плоским эпителием, содержит до 20 миндаликовых ямочек, в которые открываются миндаликовые крипты. Рабочая ткань миндалин имеет лимфоидные узелки с центрами размножения, размерами от 0,1 до 1,2 мм.

Глоточная миндалина непарная, расположена в области свода и верхней части задней стенки глотки. В диффузной лимфоидной ткани под эпителием слизистой оболочки формируются лимфоидные узелки диаметром до 0,8—1,0 мм. Слизистая оболочка над миндалиной покрыта многорядным мерцательным эпителием и образует много поперечных складок. Наибольших размеров миндалина достигает в 8—16 лет.

Парная трубная миндалина залегает в слизистой оболочке носовой части глотки, позади устья глоточного отверстия слуховой трубы. В этом месте хорошо заметен трубный валик. Слизистая оболочка над миндалиной покрыта многорядным мерцательным эпителием. Миндалина имеет немногочисленные лимфоидные узелки и своего наибольшего развития достигает в 4—7 лет. Возрастная инволюция ее начинается в подростковом и юношеском возрастах.

Групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка формируют в собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе стенки органа от его основания (возле слепой кишки) до верхушки почти сплошной слой, состоящий из большого числа (около 500) одиночных лимфоидных узелков. Узелки часто размещаются в 2—3 ряда. Поперечные размеры одного фолликула достигают 1,0—1,5 мм. После 16—18 лет отмечается уменьшение количества узелков, которые после 60 лет становятся единичными.

Групповые лимфоидные узелки подвздошной кишки, или пейеровы бляшки, в количестве 30—40 штук находятся в стенке тонкой кишки, преимущественно ее конечного отдела — подвздошной кишки. Расположены на противобрыжеечной стороне кишки, в слизистой оболочке и подслизистой основе органа. Представляют собой выпячивающие слизистую основу кишки плоские овальные и круглые образования, ориентированные, как правило, своей продольной осью вдоль оси кишки. Длина лимфоидных бляшек варьирует в широких пределах от 0,5 до 12—15 см, ширина не превышает 0,2—1,2 см, в отдельных случаях составляет 3—5 см. Слизистая оболочка над ними неровная, бугристая и не образует характерной складчатости, отличается более светлой окраской.

Лимфоидная ткань групповых лимфоидных фолликулов представлена тесно расположенными одиночными узелками размером 0,5—2,0 мм, между которыми проходят тонкие пучки соединительнотканных волокон. Количество лимфоидных бляшек максимально (30—80) у детей и подростков. С возрастом уменьшаются размеры и число групповых лимфоидных узелков, сглаживаются их контуры; к старости лимфоидная ткань этих образований приобретает диффузный характер.

Одиночные лимфоидные узелки залегают в слизистой оболочке и подслизистой основе стенок дыхательной и пищеварительной трубок (гортань, трахея, главные, долевые и сегментарные бронхи, глотка, пищевод, желудок, желчный пузырь, тонкая и толстая кишки), а также органов мочевой и половых систем. Располагаются одиночные узелки на протяжении всей длины указанных органов на различном расстоянии друг от друга и на различной глубине, нередко выступая над поверхностью слизистой оболочки в виде небольших выпячиваний. Размеры одиночных узелков в среднем не превышают 1,5—2,0 мм. У новорожденных, детей, подростков и в юношеском возрасте в центре узелков обычно имеются светлые центры размножения клеток лимфоцитарного ряда.

**36. Эндокринная система (органы и клетки с эндокринными функциями). Морфофункциональная характеристика и классификация.**

Эндокринная система вместе с нервной системой принимает активное участие в регуляции жизнедеятельности организма, при этом гормональным влияниям принадлежит ведущая роль в регуляции таких общих функций, как обмен веществ, соматический рост, репродуктивные функции и т.д.

Эндокринную систему составляют:

• ряд желез (гипофиз, шишковидная, щитовидная и околощитовидные железы, надпочечники);

• группы клеток, расположенных в некоторых органах (островки Лангерганса, интерстициальные клетки Лейдига и т.д.);

• индивидуальные клетки, распределенные между клетками паренхимы некоторых органов.

Эндокринные железы продуцируют гормоны, которые попадают в кровоток и разносятся к другим органам-мишеням. Гормоны, или низкомолекулярные белки, или жирорастворимые вещества, активизируют клетки паренхимы органа-мишени путем связывания с соответствующими рецепторами. Последние находятся либо на наружной плазматической мембране рецепторной клетки (для гормонов-белков), либо в ее цитоплазме (для жирорастворимых гормонов).

Составные части эндокринной и в некоторой степени нервной системы взаимосвязаны, что выражается в том, что они взаимодействуют и контролируют деятельность друг друга: нервная система обеспечивает быструю адекватную реакцию организма на раздражения внешней или внутренней среды, в то время как эндокринные органы изменяют и интегрируют метаболическую деятельность организма. В связи с этим различают центральные (шишковидная железа, гипофиз, гипоталамус) и периферические (надпочечники, щитовидная и околощитовидные железы) эндокринные органы.

**37. Гипоталамическая нейросекреторная система. Строение и функциональное значение.**

Гипоталамическая нейросекреторная система представляет собой дифференцированную и в цитоло¬гическом (обилие разновидностей клеток), и в гистологическом (раз¬нообразие и сложность связей) отношениях систему. Она является частью общей интегрирующей системы (нейроэндокринная) организ¬ма и находится в тесной и многосторонней взаимосвязи и с нервной системой (через химические синапсы нейронов высших отделов мозга), и с эндокринной системой (через аденогипофиз и кровоток). Оконча¬ние аксонов этих клеток формирует особые нейрогемальные органы, примером которых может служить задняя доля гипофиза. В нейрогемальных органах происходит депонирование нейросекрета и его регу-лируемое выведение в кровоток.

Гипоталамус — отдел промежуточного мозга, являющийся высшим подкорковым центром регуляции вегетативных функций. В сером веществе гипоталамуса выделяют более 80 пар ядер, которые группируются в передней, промежуточной и задней гипоталамических областях. В передней гипоталамической области располагаются ядра, образованные нейросекреторными клетками, которые секретируют нейрогормоны вазопрессин (антидиуретический гормон) и окситоцин. По аксонам этих клеток через гипофизарную ножку гормоны проходят в заднюю долю гипофиза, где и накапливаются в концевых расширениях (тельцах Херринга) на стенках капилляров нейрогипофиза, поступая по мере необходимости в кровь.

В ядрах промежуточной гипоталамической области (инфундибулярное ядро, аркуатное, ядра серого бугра) вырабатываются аденогипофизотропные вещества, которые либо стимулируют, либо угнетают соответствующие гормонообразовательные функции передней доли гипофиза.

Регуляция секреции ядер гипоталамуса со стороны ЦНС осуществляется лимбической системой (миндалевидные ядра и гиппокамп), ретикулярной формацией среднего мозга, а также шишковидной железой эпиталамуса.

**38. Эпифиз. Развитие, строение, функция.**

Шишковидная железа — уплощенный небольшой выступ на крыше промежуточного мозга (в эпиталамусе).

Развитие: В эмбриогенезе человека эпифиз закладывается на 5-6-й неделе как выпячивание крыши промежуточного мозга. В его состав включается также субко-миссуральный орган — производное эпендимы 3-го желудочка мозга.

Строение: капсула сформирована мягкой мозговой оболочкой, от которой отходят перегородки (трабекулы), делящие шишковидную железу на неполные дольки. Отходящие от капсулы трабекулы проводят во внутреннюю часть железы кровеносные сосуды. Клеточные элементы — пинеалоциты (светлые и темные) и клетки нейроглии. Паренхима органа содержит также кальцинированные отложения неизвестного происхождения — мозговой песок. Пинеалоциты — бледно окрашивающиеся клетки, которые имеют многочисленные длинные отростки, заканчивающиеся расширениями в виде луковиц вблизи капилляров. Они имеют крупные ядра, хорошо развитую гладкую ЭПР, некоторое количество гранулярной ЭПР, свободные рибосомы, комплекс Гольджи и многочисленные секреторные гранулы. В них также расположены микротрубочки, микрофиламенты и необычные структуры (синаптические ленты), состоящие из плотных тубулярных элементов, окруженных синаптическими везикулоподобными сфероидами, чьи функции еще неясны. Пинеалоциты продуцируют серотонин (обычно днем) и мелатонин (ночью), регулируют циркадные ритмы организма.

Функция: оказывает тормозящее действие на ритмичную работу органов и на обмен веществ в целом, вырабатывая гормон меланин

**39. Гипофиз. Источники его развития. Строение, кровоснабжение и гистофизиология. Связь гипофиза с гипоталамической областью мозга и с другими эндокринными железами (принцип обратной связи).**

Развитие: гипофиз невелик (0,5 г) и развивается в эмбриогенезе из дна промежуточного мозга и верхней стенки первичной полости рта. Это отражено в его строении и функциях.

Строение: Он состоит из двух главных отделов —аденогипофиза (передняя доля) и нейрогипофиза (задняя доля). Аденогипофиз делится на дистальную (pars distalis), бугорную (pars tuberalis) и промежуточную (pars intermedia) части. Нейрогипофиз состоит из воронки (infundibulum) и нервной доли (lobus nervosus). Гипофиз поддерживает связь с гипоталамусом через воронку гипоталамуса.

Кровоснабжается гипофиз от двух пар сосудов из системы внутренней сонной артерии: правая и левая верхние гипофизарные артерии питают медиальное возвышение, бугорную часть и воронку; правая и левая нижние гипофизарные артерии обеспечивают кровью в основном нервную долю гипофиза.

Ветви верхних гипофизарных артерий заканчиваются в первичном капиллярном сплетении внутри вещества медиального возвышения и основания воронки. Первичное капиллярное сплетение отдает кровь в портальные вены, которые идут вдоль гипофизарной ножки и проникают в аденогипофиз, где формируют вторичное капиллярное сплетение вокруг клеток паренхимы органа.

Гипоталамо-гипофизарная регуляция осуществляется механизмами, функционирующими по принципу обратной связи, в которых четко выделяются различные уровни взаимодействия.

Выделяют две цепи обратной связи: длинную, короткую и ультракороткую.

Под “длинной” цепью обратной связи подразумевается взаимодействие периферической эндокринной железы с гипофизарными и гипоталамическими центрами (не исключено, что и с супрагипоталамическими и другими областями ЦНС) посредством влияния на указанные центры изменяющейся концентрации гормонов в циркулирующей крови.

Под “короткой” цепью обратной связи понимают такое взаимодействие, когда повышение гипофизарного тропного гормона (например, АКТГ) модулирует и модифицирует секрецию и высвобождение гипофизотропного гормона (в данном случае кортиколиберина).

“Ультракороткая” цепь обратной связи – вид взаимодействия в пределах гипоталамуса, когда высвобождение одного гипофизотропного гормона влияет на процессы секреции и высвобождения другого гипофизотропного гормона. Этот вид обратной связи имеет место в любой эндокринной железе. Так, высвобождение окситоцина или вазопрессина через аксоны этих нейронов и посредством межклеточных взаимодействий (от клетки к клетке) модифицирует активность нейронов, продуцирующих эти гормоны. Другой пример, высвобождение пролактина и его диффузия в межваскулярные пространства приводит к влиянию на соседние лактотрофы с последующим угнетением секреции пролактина.

“Длинная” и “короткая” цепи обратной связи функционируют как системы “закрытого” типа, т.е. являются саморегулирующими системами. Однако они отвечают на внутренние и внешние сигналы, изменяя на короткое время принцип саморегуляции (например, при стрессе и др.). Наряду с этим на указанные системы влияют механизмы, поддерживающие биологический циркадный ритм, связанный со сменой дня и ночи. Циркадный ритм представляет собой компонент системы, регулирующий гомеостаз организма и позволяющий адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Информация о ритме день-ночь передается в ЦНС с сетчатки глаза на супрахиазматические ядра, которые вместе с эпифизом образуют центральный циркадный механизм – ”биологические часы”. Помимо механизма день-ночь, в деятельности этих “часов” принимают участие другие регуляторы (изменение температуры тела, состояние отдыха, сна и др.).

**40. Щитовидная и околощитовидная железы, их развитие, строение, гистофизиология и значение для организма. Возрастные особенности. Краевая патология.**

Щитовидная железа наиболее крупная из желёз внутренней секреции у взрослого, располагается на шее впереди трахеи и на боковых стенках гортани, частично прилегая к щитовидному хрящу

Развитие: железа развивается из 1ого жаберного кармана, позади непарного зачатка языка, так что эмбриологически она представляет собой часть пищеварительного канала. Могут возникать добавочные щитовидные железы

Строение: состоит из двух долей, соединенных перешейком. Она расположена в переднем треугольнике шеи, чуть ниже уровня перстневидного хряща. Железа покрыта капсулой, наружный слой которой представлен плотной соединительной тканью, а внутренний — рыхлой соединительной тканью. От внутреннего слоя отходят перегородки, в которых проходят кровеносные сосуды. Эти перегородки делят железу на доли, содержащие фолликулы. Фолликулы представляют собой сферические, наполненные коллоидом структуры, выстланные клетками однослойного кубического эпителия, которые составляют паренхиму щитовидной железы.

Клетки двух типов: фолликулярные и парафолликулярные, составляющие эпителий, который окружен базальной мембраной, отделяющей их от окружающих многочисленных сосудов и соединительной ткани.

Фолликулярные клетки обычно кубические и составляют большинство клеток, выстилающих фолликулы. Они ограничивают коллоид (вязкий гель, состоящий в основном из йодированного тироглобулина), содержащийся в фолликуле. При стимулировании и в состоянии активной секреции могут становиться призматическими, но в состоянии покоя выглядят кубическими. При стимулировании железы эти гормоны выделяются в кровоток и разносятся во многие органы, повышая интенсивность основного обмена. Фолликулярные клетки имеют микроворсинки (в спокойной железе), но при стимулировании ТСГ образуются псевдоподии, которые содержат большое количество коллоида. Органеллы: гранулярная ЭПС, комплекс Гольджи и некоторое количество палочковидных митохондрий. Апикальные пузырьки связаны с выделением в коллоид тиреоглобулина; обратный транспорт происходит, когда ТСГ стимулирует захват капель коллоида, их слияние с лизосомами и контролируемый гидролиз.

Парафолликулярные клетки (светлые клетки) продуцируют кальцитонин, понижающий уровень кальция в крови. Они не контактируют с коллоидами, расположены отдельно или маленькими группами между фолликулярными клетками и базальной мембраной (внутри фолликула); гистологически выглядят светлыми клетками, так как не окрашиваются так интенсивно, как фолликулярные клетки. В электронном микроскопе видно, что эти клетки содержат вытянутые митохондрии, значительное количество гранулярной ЭПС, хорошо развитый комплекс Гольджи и многочисленные, ограниченные мембраной секреторные гранулы, содержащие кальцитонин.

Функция: от железы зависит правильное развитие тканей, в частности костной системы, обмен веществ, функционирование нервной системы. Вырабатываемый тироксин ускоряет процессы окисления в организме, а тирокальцитонин регулирует содержание Са

Паращитовидные железы числом 4, представляют собой небольшие тельца, расположенные на задней поверхности боковых долей щитовидной железы. Паренхима состоит из клеток двух типов: главных и оксифилов. У более старых людей орган инфильтрируется жировыми клетками. Капсула состоит из тонких коллагеновых волокон соединительной ткани. Перегородки, отходящие от капсулы, проникают в вещество железы, чтобы поддерживать элементы паренхимы и доставлять кровеносные сосуды во внутреннюю часть органа.

Главные клетки синтезируют паратгормон, который ответствен за поддержание необходимого уровня кальция и фосфатов в крови. Это мелкие полигональные по форме клетки, сгруппированные в анастомозирующие тяжи, которые богато снабжены сосудами. В центре клетки расположено округлое ядро, хорошо развит комплекс Гольджи, выражена гранулярная ЭПС, имеются мелкие митохондрии, отложения гликогена и многочисленные разной формы секреторные гранулы.

Оксифильные клетки крупные, образуют в паренхиме железы небольшие группы. Функция их неизвестна, но с возрастом их число растет. Цитоплазма заполнена митохондриями. Остальная гиалоплазма имеет слаборазвитый комплекс Гольджи и ограниченное количество цистерн гранулярной ЭПС.

**41. Надпочечники. Источники развития, строения, гистофизиология коркового и мозгового вещества. Возрастные особенности (эмбриональный и постэмбриональный период).**

Надпочечники расположены на верхних полюсах почек, окружены жировой тканью и имеют собственную соединительнотканную капсулу.

Развитие: происходят от двух разных эмбриональных источников: нервного гребня, дающего начало мозговому веществу, и мезодермального эпителия — источника коркового вещества;

Строение: надпочечники состоят из двух частей — коркового и мозгового веществ. Перегородки, отходящие от капсулы из плотной неоформленной соединительной ткани, проникают в вещество железы, богаты кровеносными сосудами.

Корковое вещество делится на три концентрические, гистологически отличимые зоны: клубочковую, пучковую и сетчатую.

1. Клубочковая зона расположена прямо под капсулой. Это самый тонкий слой коркового вещества, состоит из клеток паренхимы, расположенных в форме дугообразных тяжей и округлых скоплений. Клетки клубочковой зоны ацидофильные и мельче, чем клетки пучковой зоны, в цитоплазме клеток имеется небольшое количество мелких жировых капель и плотные округлые ядра с 1—2 ядрышками. Клетки содержат развитую агранулярную ЭПС, коротенькие митохондрии, хорошо выраженный комплекс Гольджи, гранулярную ЭПС и свободные рибосомы. Их функция — производство минералокортикоидов, резорбция натрия и выделение калия дистальными почечными канальцами.

2. Пучковая зона занимает самое большое место в корковом веществе надпочечника. Клетки (спонгиоциты) крупные, полигональные и наполнены жировыми каплями. Расположены в один или два слоя в продольных колонках, ориентированных перпендикулярно к капсуле органа. Между соседними колонками простираются продольно ориентированные синусоидные капилляры. Ультраструктурно в спонгиоцитах выявляются значительная агранулярная ЭПС, крупный комплекс Гольджи, некоторое количество гранулярной ЭПС и многочисленные крупные, цилиндрические митохондрии. Лизосомы и пигмент липохром также присутствуют. Липидных капель больше по периферии пучковой зоны, чем в глубине. Функции: продукция и выделение глюко кортикоидов.

3. Сетчатая зона — самый глубокий слой коркового вещества. Клетки паренхимы этой зоны организованы в анастомозирующие тяжи, они меньшего размера и с меньшим количеством жировых гранул, чем клетки пучковой зоны. Ряд клеток имеет пикнотизированные ядра и много включений пигмента липофусцина. Некоторые авторы предполагают, что есть две популяции клеток — темные (дегенеративные) и светлые (функционирующие) клетки. Функции: производство и выделение половых стероидов (дигидроэпиандростерон) и, вероятно, глюкокортикоидов (кортикостерон и кортизол).

Мозговое вещество надпочечника полностью окружено корковым. Клетки паренхимы организованы в короткие, неправильной формы тяжи и окружены очень богатой сетью капилляров. Они иннервируются преганглионарными симпатическими волокнами, которые, предположительно, играют роль постганглионарных симпатических нейронов; синтезируют и выделяют адреналин и норадреналин. Выделяют три разных типа клеток: две популяции хромаффинных клеток и некоторое количество крупных симпатических нервных клеток. Хромаффинные клетки крупные, полигональные, расположены в виде гнезд и тяжей. Гистохимическими методами выделяют два их типа: Н- и А-клетки. Морфологически две популяции клеток идентичны. Их отличают друг от друга при специальной технике окрашивания, так как они продуцируют разные катехоламины (адреналин и норадреналин). Хорошо развитый комплекс Гольджи, отдельные участки гранулярной ЭПС, многочисленные митохондрии и большое количество ограниченных мембраной секреторных гранул. Размер гранул позволяет дифференцировать две популяции хромаффинных клеток: адреналинпродуцирующие клетки (А-клетки) имеют гомогенные гранулы; норадреналин продуцирующие клетки (Н-клетки) имеют гранулы с весьма электронно-плотным центром и периферическим электронно-прозрачным ареолом под мембраной. Высвобождение катехоламинов стимулируется преганглионарными симпатическими волокнами, иннервирующими мозговое вещество. Хромаффинные гранулы также содержат АТФ, энкефалины и хромогранины

Возрастные особенности: масса одного надпочечника у новорожденного составляет около 8-9 г и значительно превышает массу надпочечника ребенка первого года жизни. В первые 3 мес после рождения масса надпочечника резко уменьшается (до 3,4 г), главным образом за счет истончения и перестройки коркового вещества, а затем постепенно восстанавливается (к 5 годам) и продолжает нарастать. Окончательное формирование коркового вещества надпочечников завершается в период второго детства (8-12 лет). К 20 годам масса каждого надпочечника увеличивается в 1,5 раза (по сравнению с массой его у новорожденного) и достигает своих максимальных размеров (в среднем 12-13 г). В последующие возрастные периоды размеры и масса надпочечников почти не изменяются. Надпочечники у женщин в среднем имеют несколько большие размеры, чем у мужчин. Во время беременности масса каждого надпочечника увеличивается примерно на 2 г. В поздние возрастные периоды, после 70 лет, отмечается небольшое уменьшение массы и размеров надпочечников.

**42. Общий план строения стенки пищеварительного канала. Ротовая полость. Развитие и общая характеристика слизистой оболочки. Язык, десны.**

Пищеварительная система включает пищеварительный тракт и крупные железы: слюнные, печень и поджелудочную железу. Функции: 1)пищеварительная — механическая и химическая обработка пищи; 2)всасывание питательных веществ и удаление непереваренных веществ; 3)экскреторная — выведение продуктов обмена и других вредных веществ через стенку пищеварительного тракта; 4)иммунная — захват антигенов с последующим развитием иммунной реакции; 5)эндокринная — выработка гормонов (инсулин, глюкагон, ВИП, гастрин и др.).

Общим является наличие трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной или адвентициальной.

Слизистая оболочка: 1) эпителий представлен однослойным призматическим в желудке, тонкой и толстой кишках, многослойным неороговевающим в полости рта, пищеводе, анальной части прямой кишки, а также бокаловидными и эндокринными клетками. Занимает пограничное положение с внешней средой, образуя барьер с избирательной проницаемостью, обеспечивающий переваривание и всасывание питательных веществ. На поверхность эпителия выделяют секреты железы, продуцирующие и выделяющие слизь; 2) собственная пластинка слизистой оболочки располагается под эпителием и представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой расположены нервные волокна, диффузная лимфоидная ткань; в пищеводе и желудке располагаются также простые железы, в миндалинах — крипты. В полости рта собственная пластинка образует сосочки, в тонкой кишке — ворсинки; 3) мышечная пластинка слизистой оболочки образована гладкомышечными клетками, формирующими внутренний циркулярный и наружный продольный слои, сокращение которых способствует изменению ее рельефа; 4) подслизистая основа обеспечивает подвижность слизистой оболочки; образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, подслизистое нервное сплетение, лимфоидную ткань, концевые отделы желез (в пищеводе и двенадцатиперстной кишке).

Мышечная оболочка на основном протяжении пищеварительной трубки представлена гладкомышечной тканью, в переднем отделе (полость рта, глотка, верхняя треть пищевода, заднепроходный канал) — поперечнополосатой (скелетной) мышечной тканью. Состоит из двух слоев — наружного продольного и внутреннего циркулярного, между которыми располагается прослойка рыхлой соединительной ткани, содержащая сосудистое и межмышечное нервное (ауэрбаховское сплетение) сплетения. Сокращения мышечной оболочки обеспечивают перемещение и продвижение содержимого пищеварительной трубки.

Наружная оболочка серозная или адвентициальная: 1) серозный висцеральный листок брюшины — состоит из слоя соединительной ткани и мезотелия. Покрывает большую часть под диафрагмального отдела пищеварительного тракта; 2) адвентициальная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью; составляет наружную оболочку органов над диафрагмального отдела.

 Полость рта включает губы, щеки, зубы, десны, твердое и мягкое небо, язык, миндалины.

Строение слизистой оболочки рта. Преддверие и собственно полость рта выстланы слизистой оболочкой.

Слизистая оболочка рта (tunica mucosa oris) состоит из 3 слоев: эпителиального, собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы.

Эпителиальный слой. Слизистая оболочка рта выстлана многослойным плоским эпителием. Его строение неодинаково в различных участках полости рта. На губах, щеках, мягком небе, дне полости рта эпителий в нормальных условиях HI- ороговевает и состоит из базального и шиповатого слоев. На твердом небе и десне эпителий в нормальных условиях подвергается ороговению, в связи с чем в нем имеются кроме указанных слоев зернистый и роговой. Считают, что ороговение эпителия служит его ответной реакцией на воздействие раздражителя, в первую очередь механического.

Собственная пластинка слизистой оболочки (lamina mucosa propria), на которой располагается пласт эпителия, состоит и.ч плотной соединительной ткани. На границе с эпителием она образует многочисленные выступы - сосочки, которые вдаются на различную глубину в эпителиальный слой. Соединительная ткань представлена волокнистыми структурами - коллагеновыми и ретикулярными волокнами и клеточными элементами - фибробластами, тучными и плазматическими клетками, сегментоядерными лейкоцитами. Наиболее богата клеточными элементами собственная пластинка слизистой оболочки щеки и губ.

Собственная пластинка слизистой оболочки без резкой границы переходит в подслизистую основу (tunica submucosa), образованную более рыхлой соединительной тканью. В ней располагаются мелкие сосуды, залегают малые слюнные железы. Выраженность подслизистой основы определяет степень подвижности слизистой оболочки рта.

Десна. Это слизистая оболочка, окружающая зуб, выстлана многослойным плоским, частично ороговевающим эпителием; в собственной пластинке слизистой оболочки много капилляров и нервных окончаний.

Язык. Образован поперечнополосатой скелетной мышечной тканью. Пучки располагаются в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Нижняя поверхность языка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием, хорошо выражена подслизистая основа. Анатомически выделяют тело и корень языка, разделяющиеся V-образной пограничной бороздой. На верхней части языка слизистая оболочка образует характерные выпячивания — сосочки, покрытые многослойным плоским, частично ороговевающим эпителием, собственная пластинка сращена с мышцами языка.

Различают 4 типа сосочков: 1)Нитевидные сосочки самые многочисленные, имеют заостренную, коническую форму, их многослойный плоский ороговевающий эпителий образует характерный белый налет языка. 2)Листовидные сосочки развиты в раннем детском возрасте на боковых поверхностях языка, у взрослых рудиментарны. На боковой поверхности сосочков располагаются вкусовые луковицы. 3)Грибовидные сосочки имеют узкое основание и шляпку в виде гриба. Сквозь тонкий многослойный плоский неороговеваюший эпителий просвечивают капилляры, расположенные в собственной пластинке. Сосочки красного цвета, на боковых поверхностях их расположены вкусовые луковицы. 4)Желобовидные (окруженные валиком) сосочки — самые крупные, располагаются по пограничной борозде языка в количестве 6—15. Окружены валиком (утолщение слизистой оболочки), в ровик открываются серозные слюнные железы. На боковой поверхности имеются многочисленные вкусовые луковицы.

Между сосочками располагаются щели и ровики, в которых открываются протоки серозных слюнных желез.