

Лекция № 5

Тема лекции: Мышечная, костная и нервные ткани.

1.1. Цель лекции: Знание гистологического строения, особенностей регенерации мышечного, нервного и скелетных тканей в норме необходимы студентам для понимания и усвоения механизмов патологических процессов при различных заболеваниях.

1.2. Задачи лекции: Необходимый уровень знаний для студентов заключается в следующем:

1. Научиться определять разновидности хрящевых тканей по структуре межклеточного вещества и знать их гистофункциональные особенности.

План лекций:

1. Источники развития, морфофункциональная характеристика клеток и межклеточного вещества, особенности строения, регенерация, возрастные изменения разновидностей костной ткани.
2. Скелетные ткани - это 3-я группа в системе ТВС и выполняют в основном опорно-механическую функцию.
3. Функции и источники развития нервных тканей
4. Общая характеристика костной ткани.
5. Строение мышечной ткани.

СРС: Ультраструктура и сократительная функция миофибриллы.

Виды и строение рецепторов – 2 часа.

Нервная ткань. Нервная ткань состоит из высоко специализированных клеток – нейронов, сконцентрированных главным образом в сером веществе головного и спинного мозга. Длинный отросток нейрона (аксон) тянется на большие расстояния от того места, где находится тело нервной клетки, содержащее ядро. Аксоны многих нейронов образуют пучки, которые мы называем нервами. От нейронов отходят также дендриты – более короткие отростки, обычно многочисленные и ветвистые. Многие аксоны покрыты специальной миелиновой оболочкой, которая состоит из шванновских клеток, содержащих жироподобный материал. Соседние шванновские клетки разделены небольшими промежутками, называемыми перехватами Ранвье; они образуют характерные углубления на аксоне. Нервная ткань окружена опорной тканью особого типа, известной под названием нейроглии.

Классификация НТ:

I. Нейроциты (синонимы: нейроны, нервные клетки):

1. По функции нейроциты делятся:

- а) афферентные (чувствительные);
- б) ассоциативные (вставочные);
- в) эффекторные (двигательные или секреторные).

2. По строению (количеству отростков):

- а) униполярные - с одним отростком аксоном;
- б) биполярные:

- истинные биполярные (аксон и дендрит отходят от тела нейроцита отдельно);

- псевдоуниполярные (от тела нейроцита аксон и дендрит отходят вместе как один отросток и на определенном расстоянии разделяются на два).

в) мультиполярные - с 3 и более отростками.

II. Нейроглиоциты:

А. Макроглиоциты:

1. Эпиндимоциты.

2. Олигодендроциты:

а) глиоциты ЦНС;

б) мантийные клетки (нейросателлитоциты);

в) леммоциты (Шванновские клетки);

г) концевые глиоциты.

3. Астроциты:

а) плазматические астроциты (синоним: коротколучистые астроциты);

б) волокнистые астроциты (синоним: длинноручистые астроциты).

Б. Микроглиоциты (синоним: мозговые макрофаги).

НЕЙРОЦИТЫ. Размеры клеток широко варьирует: $d=5-130$ мкм, а отростки могут достигать длины до 1-1,5 метра. По форме имеются звездчатые, пирамидные, веретеновидные, паукообразные и др. разновидности нейроцитов. Отличительной особенностью нейроцитов является обязательное наличие отростков. Среди отростков различают аксон (у клетки всегда только 1, обычно длинный отросток; проводит импульс от тела нейрона к другим клеткам) и дендрит (у клетки 1 или несколько, обычно сильно разветвляются; проводят импульс к телу нейрона). Аксон и дендрит - это отростки клетки, покрытые цитолеммой; внутри содержат нейрофиламенты, нейротрубочки, митохондрии, пузырьки. Отросток нейрона покрытая снаружи глиоцитами (леммоцитами) называется нервным волокном. Ядро нейрона - обычно крупное, круглое, содержит сильно деконденсированный (эу-) хроматин; содержит 1 или несколько хорошо выраженное ядрышко. В цитоплазме имеется хорошо выраженная гранулярная ЭПС, пластинчатый комплекс и митохондрии. Под световым микроскопом цитоплазма базофильна из-за наличия базофильного вещества (синоним: базофильная субстанция, тигроид). Базофильное вещество нейроцитов под электронным микроскопом соответствует гранулярной ЭПС. Количество базофильного вещества меняется в зависимости от функционального состояния нейрона. Базофильное вещество отсутствует в аксонах, начиная от аксонального холмика. В цитоплазме нейроцитов содержится органоид специального назначения нейрофибриллы, состоящие из нейрофиламентов и нейротубул. Нейрофибриллы - это фибриллярные структуры диаметром 6-10 нм из спиралевидно закрученных белков; выявляются при импрегнации серебром в виде волокон, расположенных в теле нейрона беспорядочно, а в отростках - параллельными пучками; функция: опорно-механическая (цитоскелет) и участвуют в транспорте веществ по нервному отростку. В цитоплазме нейроцитов интенсивно идет процесс синтеза белков, расходуемое на обновление белков в теле, часть белков транспортируется вдоль отростков. Обнаружено, что в отростках существует течение цитоплазмы от тела нейрона на периферию со скоростью 5 мм/день. Кроме такого медленного течения цитоплазмы по отросткам осуществляется быстрый транспорт белков (50-2000 мм/день); причем при транспорте веществ по отросткам большую роль играют нейрофиламенты и нейротубулы. В аксонах, кроме того, существует ретроградная транспортировка веществ (против течения) - от периферии к телу нейрона со скоростью 50-70 мм/день. Проведение нервных импульсов осуществляется по поверхности цитолеммы.

Классификация скелетных тканей:

Костные ткани:

а) тонковолокнистая (пластинчатая) костная ткань;

б) ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань.

Костные ткани состоят из клеток и межклеточного вещества. К клеткам костной ткани относятся остеогенные стволовые и полустволовые клетки, остеобласты, остециты и остеокласты. Стволовые клетки - это резервные камбиальные клетки, располагаются в надкостнице. Полустволовые клетки - клетки с высокой

пролиферативной активностью, имеют развитый синтетический аппарат. Остеобласты - это клетки образующие костную ткань, т.е. в функциональном отношении главные клетки костной ткани. Локализуются в основном в надкостнице. Имеют полигональную форму, могут встречаться слабоотростчатые клетки. Цитоплазма базофильна, под электронным микроскопом хорошо выпажены гранулярный ЭПС, эластинчатый комплекс и митохондрии. Функция: выработка органической части межклеточного вещества, т.е. белки оссеиновых волокон и оссеомукоид. При созревании остеобласты превращаются в остеоциты. Остеоциты - по количественному составу самые многочисленные клетки костной ткани. Это отростчатые клетки, лежат в костных полостях - лакунах. Диаметр клеток достигает до 50 мкм. Цитоплазма слабобазофильна. Органоиды развиты слабо (гранулярный ЭПС, ПК и митохондрии). Не делятся. Функция: принимают участие в физиологической регенерации костной ткани, вырабатывают органическую часть межклеточного вещества. На остеобласты и остеоциты стимулирующее влияние оказывает гормон щитовидной железы кальцитонин усиливается синтез органической части межклеточного вещества и усиливается отложение кальция, при этом концентрация кальция в крови снижается. **Остеокласты** - это крупные клетки, почти в 2 раза крупнее остеоцитов, их диаметр достигает до 100 мкм. Остеокласты являются специализированными макрофагами, образуются путем слияния многих макрофагов гематогенного происхождения, поэтому содержат по 10 и более ядер. В остеокластах хорошо выражены лизосомы и митохондрии. Функция - разрушение костной ткани. Остеокласты выделяют CO_2 и фермент карбоангидразу; CO_2 связывается H_2O (реакция катализируется карбоангидразой) и образуется угольная кислота H_2CO_3 ; угольная кислота реагируя растворяет соли кальция, растворенный кальций вымывается в кровь. Органическая часть межклеточного вещества лизируется протеолитическими ферментами лизосом остеокластов. Функция остеокластов стимулируется паратириокальцитонином паращитовидной железы. Межклеточное вещество костной ткани состоит;

1. Неорганические соединения (фосфорнокислые и углекислые соли кальция) - составляют 70% межклеточного вещества.

2. Органическая часть межклеточного вещества представлена коллагеновыми (синоним - оссеиновыми) волокнами и аморфной склеивающей массой (оссеомукоид) - составляет 30%.

Соотношение органической и неорганической части межклеточного вещества зависит от возраста: у детей органической части несколько больше 30%, а неорганической части меньше 70%, поэтому у них кости менее прочные, но зато более гибкие (не ломкие); в пожилом возрасте, наоборот, доля неорганической части увеличивается, а органической части уменьшается, поэтому кости становятся более твердыми, но более ломкими. В отличие от хрящевых тканей в костной ткани кровеносных сосудов больше: имеются как в надкостнице, так и в глубоких слоях кости. Кость как орган покрыта надкостницей. В ней различают наружный волокнистый и внутренний клеточный слой. В надкостнице очень много кровеносных сосудов, стволовых и полустволовых остеогенных клеток, остеобластов. Функция надкостницы - питание и регенерация кости. Гистологическое отличие тонковолокнистой и ретикулофиброзной кости заключается в пространственной организации (строении) межклеточного вещества, а еще точнее - в расположении оссеиновых волокон: 1. В тонковолокнистой костной ткани оссеиновые волокна располагаются в одной плоскости параллельно друг другу и склеиваются оссеомукоидом и на них откладываются соли кальция - т.е. формируют пластинки, поэтому тонковолокнистая костная ткань по другому называется пластинчатой костной тканью. Направление оссеиновых волокон в 2-х соседних пластинках взаимоперпендикулярны, что придает особую прочность этой ткани. Между костными пластинками в полостях-лакунах лежат остеоциты. Если рассмотреть трубчатую кость как орган, то в ней различают:

1) Надкостница (периост). **2) Наружные общие (генеральные) пластинки** костные пластинки окружают кость по всему периметру, а между ними – остециты.
3) Слой остеонов. Остеон (Гаверсова система) - это система из 5-20 цилиндров из костных пластинок, концентрически вставленные друг в друга. В центре остеона проходит кровеносный капилляр. Между костными пластинками-цилиндрами в лакунах лежат остециты. Промежутки между соседними остеонами заполнены вставочными пластинками - это остатки разрушающихся старых остеонов, которые были здесь до этих остеонов.
4) Внутренние общие (генеральные) пластинки (аналогичны с наружными). **5) Эндоост** - по строению аналогичен с периостом. Регенерация и рост кости в толщину осуществляется за счет периоста и эндооста. Все трубчатые кости, а также большинство плоских костей гистологически являются тонковолокнистой костью.

2. Ретикулофиброзная костная ткань имеется в черепных швах, местах прикрепления сухожилий к костям, в эмбриональном периоде вначале на месте хрящевого макета будущей кости формируется ретикулофиброзная кость, которая потом становится тонковолокнистой. Грубоволокнистая (ретикулофиброзная) кость образуется также при сращении костей после перелома, т.е. в костной мозоли. Главное отличие ретикулофиброзной костной ткани - в расположении оссеиновых волокон в межклеточном веществе - волокна располагаются произвольно, неупорядоченно, склеиваются оссеомукоидом и на них откладываются соли кальция. Остеобласты и остециты также располагаются в лакунах. Ретикулофиброзная кость менее прочная.