**ЛЕКЦИЯ 22**

**СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ**

**СВОЙСТВАМИ**

*Классификация соединительной ткани со специальными свойствами. Ретикулярная ткань. Жировая ткань. Белый жир. Бурый жир. Адипоциты. Гистиоциты. Тучные клетки. Слизистая ткань.*

К соединительным тканям со специальными свойствами относят:

- ретикулярную,

- жировую,

- слизистую ткань.

Перечисленные виды соединительной ткани характеризуются преобладанием однородных клеток, с которыми обычно связано название этих разновидностей соединительной ткани.

Ретикулярная ткань имеет сетевидное строение и состоит из отростчатых *ре­тикулярных клеток* и *ретикулярных волокон*. Большинство ретикулярных клеток связано с ретикулярными волокнами и стыкуются друг с другом отростками, образуя трехмерную сеть. Ретикуляр­ная ткань образует строму кроветворных органов и микроокружение для развивающихся в них клеток крови. Ретикулярные волокна (диаметр 0,5-2 мкм) – продукт синтеза ретикулярных клеток. В ретикулярных волокнах различают *собственно ретикулярные* и *преколлагеновые* волокна. Собственно ретикулярные волокна – дефинитив­ные, окончательные образования, содержащие коллаген III типа. Ретику­лярные волокна по сравнению с коллагеновыми содержат в высокой кон­центрации серу, липиды и углеводы. По растяжимости эти волокна занимают про­межуточное положение между коллагеновыми и эластическими. Преколла­геновые волокна представляют собой начальную форму образования коллагеновых волокон в эмбриогенезе и при регенерации.

Ткань образующими клетками ретикулярной соединительной ткани являются гистиоциты, фибробласты, плазмоцитов, а также тучные клетки. *Гистиоциты* по численности уступают только фибробластам. Они являются макрофагами рыхлой соединительной ткани и дифференцируются из моноцитов крови. В активном функциональном состоянии, они проявляют высокую фагоцитарную активность. Гистиоциты имеют изменчивую форму, многочисленные выросты и псевдоподии, контуры клетки четко выявляются. Цитоплазма содержит многочисленные эндосомы с широким спектром литических ферментов, крупные фаголизосомы и развитый цитоскелет, поскольку клетки активно мигрируют. Их плазмолемма несет адгезивные молекулы, которые позволяют им прикрепляться к другим клеткам, а также рецепторы гормонов и цитокинов.

Они выполняют ряд важнейших функций. Распознаюти фагоцитируют поврежденные и погибшие клетки и компоненты межклеточного вещества.

Участвуют в иммунных реакциях. Они являются антиген-презентирующими клетками, т.е., фагоцитируют, подвергают процессингу и выделяют на своей поверхности эпитопы (антигенные детерминанты) различных антигенов. Кроме того, они уничтожают комплексы антиген-антитело (иммунный фагоцитоз). Обеспечивают неспецифическую защиту против микробов, опухолевых и зараженных клеток. Секретируют различные бактерицидные и регуляторные вещества. Эти вещества влияют на проницаемость межклеточного вещества, деление и функциональную активность самых разных клеток.

Тучные клетки (тканевые базофилы, лаброциты) больше всего их в дерме кожи, они имеют характерную овальную форму и небольшое ядро. Цитоплазма содержит гранулы, сходные с гранулами базофилов крови, но мельче и разнообразнее. Наиболее важные вещества гранул: гепарин, гистамин, гиалуроновая кислота, хемотаксические факторы, привлекающие эозинофилы и нейтрофилы, протеазы и гидролазы, различные цитокины. Облик клетки зависит от ее физиологического состояния. Клетка может дегранулировать (видны пустые вакуоли) или вновь синтезировать содержимое своих гранул. Дегрануляция вызывается целым рядом факторов – гормонами, лимфокинами, белками нейтрофилов, аллергенами и т.д.

Функции клеток связаны с воздействием веществ, содержащихся в их гранулах. Гомеостатическая функция обусловлена выделением небольших количеств гистамина и гепарина, изменяющих состояние межклеточного вещества и базальных мембран, тонус и проницаемость сосудов, баланс тканевой жидкости, проницаемость гемато-тканевых барьеров, таким образом, регулируется обмен веществ. Гомеостатическая функция осуществляется путем дегрануляции тучных клеток. Защитная и регуляторная функция определяется их участием в воспалительных процессах, защищая организм от инфекций. Выделяемые ими медиаторы воспаления и хемотаксические факторы привлекают и активируют лейкоциты в участке воспаления и ускоряют восстановление соединительной ткани в этих зонах. Выполнению регуляторной функции способствует локализация тучных клеток вдоль мелких сосудов.

Тучные клетки участвуют в развитии аллергических реакций. Специальные рецепторы их мембран легко связываются с Ig Е, который взаимодействует с аллергеном. Это вызывает дегрануляцию тучных клеток, а также их активацию. При активации тучные клетки начинают синтезировать и выделять различные факторы, которые среди прочих эффектов вызывают сокращение мышечных клеток в стенке бронхов, усиливают сосудистую проницаемость, отек и инфильтрацию ткани другими тучными клетками и эозинофилами. Важно отметить, что присутствие эозинофилов необходимо для ограничения действия тучных клеток. При активации тучные клетки также вырабатывают разнообразные цитокины, действующие на клетки иммунной системы. Это приводит к длительной иммунной стимуляции организма после попадания аллергена.

Анафилактическая дегрануляция тучных клеток протекает стремительно, за несколько минут. Гранулы набухают, сливаются в единую систему каналов, которые во многих местах открываются на поверхность клетки. Массивный выброс веществ вызывает спазм гладких мышц, расширение сосудов и резкое повышение их проницаемости, повреждение эпителиев и межклеточного вещества. Клинически это проявляется в бронхоспазме, остром рините, отеках, кожном зуде, падении кровяного давления вплоть до анафилактического шока и смерти.

*Плазматических клеток* в ретикулярной соединительной ткани сравнительно немного. Обычно они локализованы в слизистых оболочках и вдоль протоков желез. Они имеют мелкие размеры и выделяют, как вы знаете, антитела. Плазматические клетки имеют округлую или овальную форму с эксцентрично расположенными ядрами, содержащими хроматин в виде «колеса со спицами» и «светлым двориком» в цитоплазме. Они являются конечной стадией развития стимулированных В-лимфоцитов, принимают активное участие в выработке специфических белков-антител. Превращение В-лимфацита в плазмоцит длится около суток, а продолжительность активной антитело продуцирующей функции – несколько дней. Зрелые плазмоциты не способны к делению, они стареют, погибают и поглощаются макрофагами.

Жировая ткань – одна из разновидностей соединительных тканей со специальными свойствами. Жировая ткань выполняет ряд функций:

* энергетическую,
* механической защиты,
* терморегуляции,
* накопления жирорастворимых витаминов
* эндокринную функцию.

Она накапливает женские половые гормоны эстрогены, а также и сама синтезирует некоторое их количество. В пожилом возрасте она становится единственным источником эстрогенов. Припотери жировой ткани у женщин часто возникают репродуктивные расстройства, даже бесплодие. Организм считает, что у женщины недостаточно запасов для вынашивания потомства.

При усиленном питании может происходить процесс превращения клеток наружных оболочек полых органов (адвентициальных клеток) в клетки жировой ткани *адипоциты* (жировые клетки). В адипоцитах накапливаются включения в виде мелких липидных капель, которые затем сливаются. Образуется по сути дела, огромная жировая капля с небольшим ободком цитоплазмы, где расположено и ядро. В цитоплазме преобладает агранулярный ЭПС, где из глюкозы или готовых жирных кислот (поступающих из крови) синтезируются нейтральные жиры. Кроме синтеза липидов, адипоциты выделяют в кровеносные капилляры ферменты (липопротеиновые липазы), которые обеспечивают образование жирных кислот для дальнейшего поступления в адипоцит. Запасенные жиры используются как источник энергии, поэтому происходит их постоянное обновление.

Одиночные адипоциты или их небольшие скопления наблюдаются вдоль сосудов рыхлой волокнистой соединительной ткани. Когда их скапливается много, и они начинают, преобладают над другими клетками, то говорят о жировой ткани.

Различают две разно­видности жировой ткани – *белую* и *бурую.* Эти термины условны и отража­ют особенности окраски клеток. Белая жировая ткань широко распростра­нена в организме человека, а бурая встречается главным образом у ново­рожденных детей и у некоторых животных (грызунов и зимоспящих) в те­чение всей жизни.

Белая жировая ткань у человека располагается под кожей, осо­бенно в нижней части брюшной стенки, на ягодицах и бедрах, где она образует подкожный жировой слой, в сальнике и брыжейке. Жировая ткань более или менее отчетливо делится про­слойками рыхлой волокнистой соединительной ткани на дольки различных размеров и формы. Жировые клетки внутри долек довольно близко приле­гают друг к другу. В узких пространствах между ними распо­лагаются фибробласты, лимфоидные элементы, тканевые базофилы. Между жировыми клетками во всех направлениях ориентированы тонкие коллагеновые волокна. Кровеносные и лимфатические капилляры, располагаясь в прослойках рыхлой волокнистой соединительной ткани между жировыми клетками, тесно охватывают своими петлями группы жировых клеток или дольки жировой ткани. В жировой ткани происходят активные процес­сы обмена жирных кислот, углеводов и образование жира из углеводов. При распаде жиров высвобождается большое количество воды и выде­ляется энергия. Поэтому жировая ткань играет не только роль депо суб­стратов для синтеза макроэргических соединений, но и косвенно – роль депо воды.

Во время голодания подкожная и околопочечная жировая ткань, жи­ровая ткань сальника и брыжейки быстро теряют запасы жира. Капельки липидов внутри клеток измельчаются, и жировые клетки приобретают звезд­чатую или веретеновидную форму. В области орбиты глаз, в коже ладо­ней и подошв жировая ткань теряет лишь небольшое количество липидов даже во время продолжительного голодания. Здесь жировая ткань играет преимущественно механическую, а не обменную роль. В этих местах она разделена на мелкие дольки, окруженные соединительнотканными во­локнами.

Бурая жировая ткань встречается у новорожденных детей и у не­которых животных на шее, около лопаток, за грудиной, вдоль позвоночни­ка, под кожей и между мышцами. Она состоит из жировых клеток, густо оплетенных гемокапиллярами. Эти клетки принимают участие в процессах теплопродукции. Адипоциты (липоциты) бурой жировой ткани имеют мно­жество мелких жировых включений в цитоплазме. По сравне­нию с клетками белой жировой ткани в них значительно больше митохондрий. Бурый цвет жировым клеткам придают железосодержащие пигмен­ты – цитохромы митохондрий. Окислительная способность бурых жировых клеток примерно в 20 раз выше белых и почти в 2 раза превышает окисли­тельную способность мышцы сердца.

При понижении температуры окружа­ющей среды повышается активность окислительных процессов в бурой жи­ровой ткани. При этом выделяется тепловая энергия, обогревающая кровь в кровеносных капиллярах. В регуляции теплообмена определенную роль иг­рают симпатическая нервная система и гормоны мозгового вещества над­почечников – адреналин и норадреналин, которые стимулируют активность тканевой липазы, расщепляющей триглицериды на глицерин и жирные кислоты. Это приводит к высвобождению тепловой энергии, обогревающей кровь, протекающую в многочисленных капиллярах между липоцитами. При голодании бурая жировая ткань изменяется меньше, чем белая.

Слизистая ткань в норме встречается только у зароды­ша. Классическим объектом для ее изучения является пупочный канатик человеческого плода. Клеточные элементы здесь представлены ге­терогенной группой клеток, дифференцирующихся из мезенхимных клеток на протяжении эмбрионального периода. Эти клетки составляют дифферон: фибробласты – миофибробласты – гладкие мышечные клетки. Они отли­чаются способностью к синтезу виментина, десмина, актина, миозина. Сли­зистая соединительная ткань пупочного канатика («вартонов студень») син­тезирует коллаген IV типа, характерный для базальных мембран, ламинин, гепаринсульфат. Между клетками этой ткани в первой половине беременности в большом количестве обнаруживается гиалуроновая кислота, что обусловливает желеобразную консистенцию основного вещества. Фибробла­сты студенистой соединительной ткани слабо синтезируют фибриллярные белки. Лишь на поздних стадиях развития зародыша в студенистом веществе появляются рыхло расположенные коллагеновые фибриллы.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое ретикулярная ткань? 2. Какие клетки участвуют в образовании ретикулярной ткани? 3. Какие функции в организме имеют тучные клетки? 4. Какую роль тучные клетки играют в аллергических реакциях? 5. Что представляет жировая ткань? Какие виды жировой ткани вы знаете? 6. Дайте характеристику слизистой соединительной ткани?