

Биологи несколько расходятся во мнениях по вопросу о том как следует классифицировать различные типы тканей и сколько вообще существует таких типов. Мы будем различать шесть типов животных тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную, кровь, нервную и репродуктивную.

Эпителиальная ткань. Эта ткань состоит из клеток, которые образуют наружные покровы тела или выстилают его внутренние полости. Эпителиальная ткань может выполнять функции защиты, всасывания, секреции и восприятия раздражений. Эпителий защищает нижележащие клетки от механического повреждения, от вредных химических веществ и бактерий и от высыхания. Через клетки кишечного эпителия происходит всасывание пищи и воды. Другие эпителиальные ткани служат для выделения самых разнообразных веществ, некоторые из этих веществ представляют собой ненужные продукты обмена, а другие используются организмом. Наконец, поскольку тело сплошь покрыто эпителием, очевидно, что любое раздражение, чтобы быть воспринятым, должно пройти через эпителий. К эпителиальным тканям относятся, например, наружный слой кожи и ткани, выстилающие пищеварительный тракт, трахею, почечные канальцы. Эпителиальные ткани делятся на шесть подгрупп в зависимости от формы и функции их клеток.

Плоский эпителий состоит из уплощенных клеток, имеющих форму многоугольников. Он образует поверхностный слой кожи и выстилку ротовой полости, пищевода и влагалища. У человека и высших животных плоский эпителий обычно состоит из нескольких слоев плоских клеток, накладывающихся друг на друга; такая ткань называется многослойным плоским эпителием.

Кубический эпителий состоит из кубовидных клеток. Он выстилает почечные канальцы.

Клетки цилиндрического эпителия имеют продолговатую форму и напоминают столбики или колонны. Ядро обычно расположено ближе к основанию клетки. Цилиндрическим эпителием выстланы желудок и кишечник.

Ресничный эпителий. Цилиндрические клетки могут иметь на своей свободной поверхности мельчайшие протоплазматические отростки, называемые ресничками, ритмическое биение которых продвигает находящийся у поверхности клеток материал в одном направлении. Большая часть дыхательных путей выстлана цилиндрическим ресничным эпителием, реснички которого служат для удаления частиц пыли и другого постороннего материала.

Чувствительный (сенсорный) эпителий содержит клетки, специализированные для восприятия раздражений. Примером может служить выстилка носовой полости — обонятельный эпителий, с помощью которого воспринимаются запахи.

Клетки железистого эпителия специализированы для секреции различных веществ, например молока, ушной серы или пота. Они имеют цилиндрическую или кубическую форму.

Соединительные ткани. Этот тип тканей, к которому относятся костная ткань, хрящ, сухожилия, связки и волокнистая соединительная ткань, поддерживает и соединяет между собой все остальные клетки тела. Для всех этих тканей характерно наличие большого количества неживого материала, который выделяют их клетки. Это так называемое основное вещество. Природа и функция соединительной ткани того или иного типа в значительной степени зависят от характера этого межклеточного основного вещества. Таким образом, клетки выполняют свои функции косвенным путем, выделяя основное вещество, которое и служит собственно связующим и опорным материалом.

В волокнистой соединительной ткани основное вещество представляет собой густую, беспорядочно и плотно переплетенную сеть волокон, которые окружают

соединительнотканые клетки и состоят из материала, выделяемого этими клетками. Такая ткань встречается в организме повсюду: она связывает кожу с мышцами, удерживает в надлежащем положении железы и соединяет многие другие образования. Специализированными видами волокнистой соединительной ткани являются сухожилия и связки. Сухожилия — не эластичные, но гибкие тяжи, прикрепляющие мышцы к костям. Связки обладают некоторой упругостью и соединяют между собой кости. Особенно густое сплетение соединительнотканых волокон находится под самой кожей (именно этот слой после химической обработки — дубления — превращается в выделанную кожу).

Волокна соединительной ткани содержат белок, который называется коллагеном. При обработке этих волокон горячей водой коллаген превращается в растворимый белок — желатину. Коллаген и желатина имеют почти одинаковый аминокислотный состав. Макромолекулы коллагена, образующие волокна, представляют собой спиральные структуры из трех пептидных цепей, соединенных между собой водородными связями. Поскольку в организме человека очень много соединительной ткани, коллаген составляет в нем около трети всех белков.

Опорный скелет позвоночных состоит из хряща или кости. У зародышей всех позвоночных скелет образован из хряща, но у всех взрослых форм, за исключением акул и скатов, хрящевой скелет в основном замещается костным. У человека хрящи можно прощупать в ушной раковине и в кончике носа. Хрящ тверд, но обладает упругостью. Хрящевые клетки выделяют вокруг себя плотное, упругое основное вещество, образующее сплошной однородный межклеточный материал, среди которого в небольших полостях поодиночке или группами (по 2 или по 4) лежат сами клетки. Эти заключенные в основное вещество клетки остаются живыми; некоторые из них выделяют волокна, которые включаются в основное вещество и укрепляют его.

Костные клетки также остаются живыми и выделяют основное вещество кости в течение всей жизни человека. Основное вещество кости содержит соли кальция и белки, главным образом коллаген. Соли кальция обеспечивают кости твердость, а коллаген препятствует ломкости; таким образом, кость приобретает прочность, позволяющую ей выполнять опорные функции. На вид кость кажется сплошной, но в действительности это не так. У большинства костей в середине имеется обширная костномозговая полость, в которой может находиться желтый костный мозг, состоящий главным образом из жира, или красный костный мозг — ткань, образующая эритроциты и некоторые виды лейкоцитов.

В основном веществе кости имеются каналы (гаверсовы каналы), по которым проходят кровеносные сосуды и нервы, снабжающие костные клетки кровью и регулирующие их деятельность. Основное вещество отлагается в виде концентрических колец (костных пластинок), образующих стенки каналов, а клетки оказываются замурованными в полостях, имеющих в основном веществе. Костные клетки связаны между собой и с гаверсовыми каналами своими протоплазматическими отростками, лежащими в тончайших канальцах в основном веществе. Через эти канальцы костные клетки получают кислород и различные необходимые им вещества и освобождаются от продуктов обмена. В костной ткани есть также клетки, разрушающие эту ткань, так что кости постепенно изменяют свою форму под влиянием испытываемых ими нагрузок и напряжений.

Мышечная ткань. Движения большинства животных обусловлены сокращением вытянутых цилиндрических или веретенообразных клеток, каждая из которых содержит большое число тонких продольных, параллельно расположенных сократимых волокон, называемых

миофибриллами Сокращаясь т е укорачиваясь и утолщаясь, мышечные клетки производят механическую работу, они могут только тянуть, но не толкать. В организме человека есть мышечная ткань трех типов: поперечнополосатые мышцы, гладкие мышцы и сердечная мышца. Сердечная мышца образует стенку сердца, гладкие мышцы находятся в стенках пищеварительного тракта и некоторых других внутренних органов, а поперечнополосатые мышцы образуют большие массы мышечной ткани, прикрепленной к костям. Волокна поперечнополосатых и сердечной мышц обладают характерной особенностью: в отличие от всех остальных клеток, имеющих только по одному ядру, каждое их волокно содержит по многу ядер. Кроме того, в поперечнополосатых волокнах ядра занимают необычное положение: они лежат на периферии, под самой клеточной мембраной. По видимому, это имеет значение для увеличения силы сокращения. Эти волокна достигают необычайной для клеток длины — до 2 и даже 3 см. Некоторые исследователи полагают, что мышечные волокна тянутся от одного конца мышцы до другого.

Под микроскопом в волокнах поперечнополосатых и сердечной мышц можно видеть чередование светлых и темных поперечных полос, поэтому их и называют поперечнополосатыми. Эти полосы очевидно имеют отношение к механизму сокращения, так как при сокращении их относительная ширина изменяется: темные полосы практически не изменяются, а светлые становятся уже. Поперечнополосатые мышцы иногда называют произвольной мускулатурой, так как их движением мы можем управлять. Сердечная и гладкая мускулатура называется непроизвольной, так как человек не может управлять их функцией.

Кровь. Кровь состоит из эритроцитов и лейкоцитов (красные и белые кровяные тельца) и жидкой неклеточной части — плазмы. Многие биологи относят кровь к соединительной ткани, так как обе эти ткани образуются из сходных клеток.

Эритроциты позвоночных животных содержат гемоглобин — пигмент, способный легко присоединять и отдавать кислород. Соединяясь с кислородом, гемоглобин образует комплекс оксигемоглобин, который может легко освобождать кислород, доставляя его таким образом всем клеткам тела. Эритроциты млекопитающих имеют форму уплощенных двояковогнутых дисков и не содержат ядра; у других позвоночных эритроциты больше, похожи на клетки, они имеют овальную форму и содержат ядро.

Существует пять типов лейкоцитов — лимфоциты, моноциты, нейтрофилы, эозинофилы и базофилы. Лейкоциты не содержат гемоглобина, они очень подвижны и могут легко захватывать бактерии. Они способны выходить сквозь стенки кровеносных сосудов в ткани, уничтожая находящиеся там бактерии. Жидкая часть крови, плазма, переносит разнообразные вещества из одних частей тела в другие. Одни вещества переносятся в растворенном состоянии, другие могут быть связаны каким-либо из белков плазмы. У некоторых беспозвоночных пигмент, переносящий кислород, находится не внутри клеток, а растворен в плазме, окрашивая ее в красноватый или голубоватый цвет. Кровяные пластинки (тромбоциты) представляют собой фрагменты особых крупных клеток, находящихся в костном мозге; они участвуют в процессе свертывания крови.

Нервная ткань. Нервная ткань состоит из клеток, специализированных для проведения электрохимических импульсов и называемых нейронами. Каждый нейрон имеет тело — расширенную часть, содержащую ядро — и два или большее число тонких нитевидных отростков, отходящих от тела клетки. Отростки состоят из цитоплазмы и покрыты клеточной мембраной; толщина их варьирует в пределах от нескольких микрометров до 30—40 мкм, а длина — от 1 или 2 мм до метра и более. Нервные волокна, идущие от спинного мозга к руке

или ноге могут достигать 1 м в длину. Нейроны связаны между собой в цепи для передачи в организме импульсов на большие расстояния.

В зависимости от направления, в котором отростки в нормальных условиях проводят нервный импульс, они делятся на два типа: аксоны и дендриты. Аксоны проводят импульсы от тела клетки к периферии, а дендриты — по направлению к телу клетки. Соединение между аксоном одного нейрона и дендритом следующего называется синапсом. В синапсе аксон и дендрит фактически не соприкасаются, между ними остается небольшой промежуток. Импульс может проходить через синапс только с аксона на дендрит, так что синапс служит как бы клапаном, препятствующим проведению импульсов в обратном направлении. Нейроны имеют весьма различные размеры и форму, но все они построены по одному основному плану.

Репродуктивная ткань. Эта ткань состоит из клеток, служащих для размножения, а именно из яйцеклеток у особей женского пола и сперматозоидов, или спермиев, у особей мужского пола. Яйцеклетки обычно имеют шаровидную или овальную форму и неподвижны. У большинства животных, за исключением высших млекопитающих, цитоплазма яйца содержит большое количество желтка, который служит для питания развивающегося организма с момента оплодотворения и до тех пор, пока он не становится способным добывать пищу каким-нибудь другим способом. Сперматозоиды гораздо мельче яйцеклеток, они утратили большую часть цитоплазмы и приобрели хвост, при помощи которого они двигаются. Типичный сперматозоид состоит из головки (в которой находится ядро), шейки и хвоста. Форма сперматозоидов у разных животных различна. Поскольку яйцеклетки и сперматозоиды развиваются из ткани яичников и семенников, имеющих эктодермальное происхождение, некоторые биологи относят их к эпителиальным тканям.