## ОБЩАЯ ГИСТОЛОГИЯ. ТКАНИ

*Ткань* - это сложившаяся в процессе филогенеза частная система организма, состоящая из одного или нескольких дифферонов клеток и их производных и выполняющих специальную функцию. Что такое ***дифферон***? *Это совокупность клеточных форм, составляющих линию дифференцировки или ряд клеток на разных стадиях дифференцировки, развивающихся из одной изначальной клетки.* Например, дифферон эпителиальных клеток эпидермиса включает ряд, состоящий из 5 клеток: 1) базальные (стволовые) клетки; 2) клетки шиповатого слоя; 3) клетки зернистого слоя; 4) клетки блестящего слоя; 5) клетки рогового слоя (чешуйки).

Что такое производные клеток? Это симпласт, синцитий и постклеточные структуры. Почему ***симпласт*** – производное клеток? Потому что он образуется в эмбриогенезе в результате слияния большого количества клеток, называемых миобластами. ***Синцитий*** (соклетие) – это группа клеток, соединенных друг с другом при помощи протоплазматических мостиков. ***Постклеточные структуры*** – это, например, безъядерные эритроциты, тромбоциты, т. е. кровяные пластинки, которые отщепляются от цитоплазмы гигантских клеток красного костного мозга – мегакариоцитов.

***КЛАССИФИКАЦИЯ ТКАНЕЙ***

Ткани классифицируются на эпителиальные ткани, которые подразделяются на повехностные и железистые; ткани внутренней среды, включающие кровь, лимфу, хрящевую и костную ткани; мышечные ткани, включающие гладкую и исчерченную, или поперечно-полосатую, подразделяющуюся на сердечную и скелетную; нервную ткань.

Для изложения материала о любой ткани необходимо рассмотреть 4 аспекта: 1) источники развития ткани; 2) локализация ткани; 3) строение ткани; 4) функция ткани.

**Дифференцировка клеток тканей.** В процессе развития тканей происходит дифференцировка их клеточных элементов. Дифференцировка – это стойкое структурно-функциональное изменение ранее однородных клеток. Благодаря чему происходит дифференцировка клеточных элементов ткани? Дифференцировка определяется детерминацией. ***Что же такое*** ***детерминация***? Это программа дифференцировки клеток, записанная (закодированная) в генах ДНК хромосом. В процессе дифференцировки формируются активно функционирующие клетки.

***Временная дифференцировка***. В ее основе лежит последовательное (поэтапное) изменение клеток в составе тканей.

***Пространственная дифференцировка***. В результате ее образуются различные типы специализированных клеток в составе тканей.

**Биохимическая дифференцировка**. В результате ее образуются клетки ткани, синтезирующие специфические типы белков.

Сначала дифференцируются стволовые клетки, т. е. изначальные клетки, дающие начало дифферону клеток. Основными признаками стволовых клеток являются:

1) способность к самоподдержанию;

2) способность к делению и

3) способность части клеток дифференцироваться после деления.

Процесс дифференцировки клеток тканей регулируется нервной, эндокринной системами и тканевыми механизмами регуляции. К внутритканевым механизмам регуляции можно отнести кейлоны. *Кейлоны* – это вещества, вырабатываемые зрелыми (дифференцированными) клетками, способные подавлять дифференцировку недифференцированных клеток. В процессе дифференцировки клетки ограничиваются пути ее развития. Например, первые бластомеры, образовавшиеся в результате дробления зиготы, *обладают тотипотентностью*, т. е. из каждого бластомера может развиваться самостоятельный организм. При дальнейшем развитии зародыша эта возможность утрачивается, т. е. суживаются пути развития клетки. Такие клетки называются *коммитированными*, а процесс ограничения путей развития называется *коммитированием*.

***РЕГЕНЕРАЦИЯ ТКАНЕЙ***

Большинство тканей обладает способностью к регенерации, т. е. восстановлению после естественной гибели или повреждения. Регенераторный процесс в различных тканях протекает неодинаково. На этом основании можно выделить несколько типов регенерации.

**Внутриклеточная регенерация** – это восстановление внутриклеточных структур (органелл). Характерна для клеток нервной ткани и сердечной мышцы, слюнных желез и печени так как в этих органах нет стволовых клеток.

**Клеточная регенерация** осуществляется за счет деления клеток. Характерна для тканей, в которых есть стволовые клетки (эпителиальные ткани, скелетная мышечная и др.).

**Гистотипическая регенерация** – это замещение специфических структур органа (паренхимных клеток) соединительной тканью. Что такое специфические структуры или паренхимные клетки? Это клетки, имеющиеся только в данном органе. Например, в печени – печеночные клетки (гепатоциты), в поджелудочной железе – панкреатоциты и т.д. Кроме паренхимных клеток, в каждом органе есть клетки стромы. Строма почти во всех органах состоит из соединительной ткани.

**Органотипическая регенерация** – это замещение погибших специфических клеток органа паренхимными клетками.

**Физиологическая регенерация** – это восстановление клеток тканей после их естественной гибели.

**Репаративная регенерация** – это восстановление клеток ткани или органа после повреждения.

Камбиальные (стволовые) клетки в одних тканях располагаются компактно. (характерно для эпителия крипт кишечника), в других – диффузно (характерно для эпидермиса кожи).

Не все ткани одинаково способны к регенерации. Зависит это от наличия в ткани стволовых (камбиальных) клеток. Если в ткани имеются только высокодифференцированные клетки, то в ней органотипическая репаративная регенерация невозможна. К таким тканям относятся *1) нервная; 2) сердечная мышечная;*

1. *сустентоциты извитых семенных канальцев семенников.* В клетках этих тканей происходит только внутриклеточная регенерация, т. е. обновление органелл внутри клетки. Внутриклеточная регенерация поддерживает структуру клеток на необходимом уровне, от этого зависит жизнедеятельность ткани.

Почему же, например, в сердечной мышечной ткани не может быть клеточной регенерации, а возможна только внутриклеточная? Объясняется это тем, что в этой ткани нет камбиальных клеток (миосателлитоцитов). При повреждении сердечной мышечной ткани происходит только гистотипическая регенерация, т. е. замещение мышечных клеток соединительной тканью.

В организме имеются обновляющиеся ткани, например, кровь, соединительная ткань, эпителий. В этих тканях имеются камбиальные (стволовые) клетки. В крови, например, кроме стволовых клеток имеются развивающиеся клетки, за счет пролиферации которых обеспечивается постоянный уровень зрелых клеток. Репаративная регенерация эпителия осуществляется и путем деления клеток, и внутриклеточной регенерации. Эпителиальные ткани устойчивы к повреждающему действию внешних факторов, так как они обладают высокой степенью регенерации.

**ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ**

Эпителиальные ткани делятся на поверхностные, включающие, покровный и выстилающий, и железистый эпителий. *Покровный* – это эпидермис кожи, *выстилающий* – это эпителий, покрывающий полости различных органов (желудка, мочевого пузыря и др.), железистый – входит в состав желез.

**Поверхностный эпителий** находится на границе между внутренней и внешней средой и выполняет следующие функции: защитную, барьерную, рецепторную и обменную, так как через эпителий (кишечный) в организм всасываются питательные вещества и через эпителий (почечный) выделяются из организма продукты обмена веществ.

**Железистый эпителий** входит в состав желез, вырабатывающих секреты и гормоны, необходимые для организма, т. е. выполняет секреторную функцию.

Поверхностный эпителий отличается от других тканей ***6-ю основными признаками***:

1) располагается пластами;

2) лежит на базальной мембране, состоящей из аморфного вещества, включающего белки, липиды и углеводы, фибронектины, ламинины, а также тонкие фибриллы, содержащие коллаген IV типа; базальная мембрана состоит из светлого и темного слоев и выполняет функции: барьерную, трофическую, обменную, противоинвазивную, морфогенетическую; прикрепляет к себе пласт эпителия; под базальной мембраной всегда располагается соединительная ткань;

3) в нем нет межклеточного вещества, поэтому эпителиальные клетки плотно прилежат друг к другу и соединяются при помощи межклеточных контактов а) плотных (zonula accludens), б) зубчатых или пальцевидных (junctio intercellularis denticulatae), в) десмосом (desmosoma), и др.;

4) отсутствие кровеносных сосудов, т. к. питание эпителия осу- ществляется со стороны соединительной ткани через базаль-ную мембрану;

5) эпителиальные клетки обладают полярной дифференцировкой, т. е. каждая клетка имеет базальный конец, обращенный в сторону базальной мембраны, и апикальный конец, обращенный в противоположную сторону, что объясняется пограничным положением ткани, в цитолемме базальной части клетки иногда находится базальная исчерченность, на боковой поверхности – межклеточные контакты, на апикальной поверхности – микроворсинки, в отдельных случаях образующие всасывающую каёмку;

6) поверхностная эпителиальная ткань обладает высокой способностью к регенерации.

**Классификация эпителиальных поверхностных тканей.** Эпителиальные поверхностные ткани классифицируются по 2 признакам: 1) в зависимости от строения клеток эпителиальной ткани и отношения к базальной мембране; 2) в зависимости от происхождения (филогенетическая классификация по Н.Г.Хлопину).

**Морфологическая классификация**. Поверхностный эпителий делится на однослойный и многослойный.

***Однослойный эпителий***, в свою очередь, подразделяют на однорядный и многорядный, или псевдомногослойный. *Однорядный эпителий* делится на плоский, кубический и призматический, или столбчатый. *Многорядный эпителий* всегда призматический.

***Многослойный эпителий*** подразделяют на многослойный плоский ороговевающий, многослойный плоский неороговевающий, многослойный кубический (многослойный кубический и призматический всегда неороговевающий) и, наконец, переходный. Название плоский, кубический или призматический зависит от формы клеток поверхностного слоя. Если поверхностный слой клеток имеет уплощенную форму, то эпителий называется плоским, а все нижележащие слои могут иметь различную форму: кубическую, призматическую, неправильную и т. д. Однослойный эпителий отличается от многослойного тем, что все его клетки располагаются на базальной мембране, в то время как в многослойном эпителии только один базальный слой клеток связан с базальной мембраной, а остальные слои располагаются один на другом.

**Филогенетическая классификация по Н.Г. Хлопину.** По этой классификации различают 5 разновидностей эпителиальных тканей:

1) эпидермальный эпителий – развивается из эктодермы (например, эпителий кожи);

2) энтеродермальный эпителий – развивается из энтодермы и выстилает средний отдел желудочно-кишечного тракта (желудок, тонкий и толстый кишечник);

3) целонефродермальный эпителий – развивается из мезодермы и выстилает плевру, брюштну, перикард, почечные канальцы;

4) эпендимоглиальный эпителий – развивается из нервной трубки, выстилает желудочкиголовного мозга и центральный канал спинного мозга;

5) ангиодермальный эпителий – развивается из мезенхимы, выстилает камеры сердца, кровеносные и лимфатические сосуды.

***Однослойный плоский эпителий*** (epithelium squamosum simplex) подразделяется на эндотелий (endothelium) и мезотелий (mesothelium).

***Эндотелий***развивается из мезенхимы, выстилает камеры сердца, кровеносные и лимфатические сосуды. Клетки эндотелия – эндотелиоциты имеют неправильную уплощенную форму, края клеток изрезаны, содержат одно или несколько уплощенных ядер, цитоплазма бедна органеллами общего значения, содержит много пиноцитозных пузырьков. На люминальной поверхности эндотелиоцитов имеются короткие микроворсинки. Что такое люминальная поверхность? Это поверхность, обращенная в просвет органа, в данном случае – кровеносного сосуда или в камеру сердца.

*Функция* эндотелия – обмен веществ между кровью и окружающей тканью. При повреждении эндотелия в сосудах образуются тромбы, закупоривающие их просвет.

***Мезотелий***(mesothelium) развивается из листков спланхнотома, выстилает брюшину, плевру, перикард. Клетки мезотелия имеют уплощенную неправильную форму, края клеток изрезаны; клетки содержат по одному иногда по нескольку уплощенных ядер, цитоплазма бедна органеллами общего значения, в ней имеются пиноцитозные пузырьки, свидетельстующие о функции обмена; на люминальной поверхности есть микроворсинки, увеличивающие поверхность клеток. *Функция* мезотелия заключа-ется в обеспечении гладкой поверхности серозных оболочек. Это облегчает скольжение органов в брюшной, грудной и др. полостях; через мезотелий, происходит обмен веществ между серозными полостями и подлежащей соединительной тканью их стенок. Мезтелий секретирует жидкость, содержащуюся в этих полостях. При повреждении мезотелия между серозными оболочками могут образовываться спайки, затрудняющие движение органов.

***Однослойный кубический эпителий*** (epithelium cuboideum simplex) имеется в почечных канальцах, выводных протках печени. Форма клеток кубическая,ядра круглые, развиты органеллы общего значения: митохондрии, ЭПС, лизосомы. На апикальной поверхности клеток почечных канальцев имеются многочисленные микроворсинки, образующие исчерченную каемку (limbus striatus), богатую щелочной фосфатазой. На базальной поверхности имеется базальная исчерченность (stria basalis), представляющая собой складки цитолеммы, между которыми располагаются митохондрии. Наличие исчерченной каемки на поверхности эпителиоцитов свидетельствует о всасывательной функции этих клеток, наличие базальной исчерченности – о реабсорбции (обратном всасывании) воды. Источником развития почечного эпителия является мезодерма, а точнее – нефрогенная ткань.

***Столбчатый эпителий*** (epithelium collumnare) располагается в тонком и толстом кишечнике и желудке. *Столбчатый (призматический) эпителий желудка* выстилает слизистую оболочку этого органа, развивается из кишечной энтодермы. Клетки эпителия слизистой оболочки желудка имеют призматическую форму, овальное ядро, в их светлой цитоплазме хорошо развита гладкая ЭПС, комплекс Гольджи и митохонд- рии, в апикальной части имеются секреторные гранулы, содержащие слизистый секрет. Таким образом, поверхностный эпителий слизистой оболочки желудка является железистым. Поэтому его *функции*: 1) *секреторная,* т. е. выработка слизистого секрета, обволакивающего слизистую оболочку желудка; 2) *защитную* – слизь, выделяемая железистым эпителием, защищает слизистую оболочку от химических и физических

воздействий; 3) *всасывательная* – через поверхностный (он же железистый) эпителий желудка всасываются вода, глюкоза, алкоголь*.*

*Столбчатый (каемчатый) эпителий тонкого и толстого кишечника* (epithelium collumnare cum limbus striatus) выстилает слизистую оболочку тонкой и толстой кишок, развивается из кишечной энтодермы; характеризуется тем, что имеет призматическую форму. Клетки этого эпителия соединяются друг с другом при помощи плотных контактов, или замыкательных пластинок, т. е. контактами закрываются межклеточные щели. В клетках хорошо развиты органеллы общего значения, а также тонофиламенты, образующие кортикальный слой. В области боковых поверхностей этих клеток, ближе к их основанию имеются десмосомы, пальцевидные, или зубчатые, контакты. На апикальной поверхности столбчатых эпителиоцитов имеются микроворсинки (высотой до 1 мкм и диаметром до 0,1 мкм), расстояние между которыми составляет 0,01 мкм и менее. Эти микроворсинки образуют всасывающую, или исчерченную, каемку (limbus striatus). *Функции* каемчатого эпителия: **1)** *пристеночное пищеварение*; **2**) *всасывание продук*тов расщепления. Таким образом, признаком, подтверждающим всасывательную функцию этого эпителия является: 1) наличие всасывательной каемки и 2) однослой ность.

В состав эпителия тонкого и толстого кишечника входят не только ***столбчатые*** ***эпителиоциты***. Между этими эпителиальными клетками имеются также ***бокаловидные эпителиоциты*** (epitheliocytus caliciformis), выполняющие функцию выделения слизистого секрета; ***эндокринные клетки*** (endocrinocyti), вырабатывающие гормоны; ***малодифференцированные клетки*** (стволовые), лишенные каемки, которые выполняют регенераторную функцию и за счет которых происходит обновление кишечного эпителия в течение 6 суток; в эпителии желудочно-кишечного тракта ***камбиальные*** (стволовые) клетки располагаются компактно; наконец, есть клетки с ***ацидофильной зернистостью***.

***Псевдомногослойный (многорядный) эпителий*** (epithelium pseudostratificatum) является однослойным, так как все его клетки лежат на базальной мембране. Почему же тогда этот эпителий называется многорядным? Потому что его клетки имеют различную форму и размеры, и, следовательно, их ядра располагаются на разных уровнях и образуют ряды. Ядра самых мелких клеток (базальных, или коротких вставочных) располагаются ближе к базальной мембране, ядра клеток средней величины (длинные вставочные), локализуются выше, ядра самых высоких (реснитчатых) клеток наиболее удалены от базальной мембраны. Многорядный эпителий располагается в трахее и бронхах, носовой полости (развивается из прехордальной пластинки), в мужских семявыносящих путях (развивается из мезодермы).

В многорядном эпителии дыхательных путей различают 4 разновидности клеток: 1) ***реснитчатые эпителиоциты*** (epitheliocytus ciliatus); 2) ***малые и большие вствочные клетки*** (epitheliocytus intercalatus parvus et epitheliocytus intercalatus magnus); 3) ***бокаловидные клетки*** (exocrinocytus caliciformis) и 4) ***эндокринные клетки*** (endocrinocytus).

*Реснитчатые эпителиоциты* – это самые высокие клетки псевдомногослойного эпителия слизистой оболочки дыхательных путей. Ядра этих клеток имеют овальную форму и, как уже говорилось, наиболее удалены от базальной мембраны. В их цитоплазме имеются органеллы общего значения. Базальный узкий конец этих клеток связан с базальной мембраной, на широком апикальном конце имеются реснички (cilii) длиной 5-10 мкм. В основе каждой реснички имеется осевая нить (filamenta axialis), которая состоит из 9 пар периферических и 1 пары центральных микротрубочек. Осевая нить соединяется с базальным тельцем (видоизмененной центриолью). Реснички осуществляют колебательные движения, направленные против вдыхаемого воздуха. Реснички, осуществляя колебательные движения, удаляют частички пыли, осевшие на поверхности слизистых оболочек трахеи и бронхов.

Реснитчатые эпителиоциты входят также в состав эпителия слизистой оболочки маточных труб и матки, хотя этот эпителий не относится к многорядному.

*Малые вставочные клетки* дыхательных путей – самые мелкие, имеют треугоьную форму, широким базальным концом лежат на базальной мембране*. Функция* этих клеток – регенераторная; они являются камбиальными, или стволовыми, клетками. В трахее, бронхах, носовой полости и эпидермисе кожи камбиальные клетки располагаются диффузно.

*Большие вставочные клетки* выше малых вставочных, но их апикальная часть не достигает поверхности эпителия.

*Бокаловидные клетки* (exocrinocytus caliciformis) – это железистые клетки (одноклеточные железы). До того момента, пока эти клетки не успели накопить секрет, они имеют призматическую форму. В их цитоплазме имеется ядро сплюснутой формы, хорошо развиты гладкая ЭПС, комплекс Гольджи и митохондрии. В их апикальной части накапливаются гранулы слизистого секрета. По мере накопления этих гранул апикальная часть клетки расширяется и клетка при этом приобретает вид бокала, почему и называется бокаловидной.

*Функция* бокаловидных клеток – выделение слизистого секрета, который обволакивает слизистую оболочку трахеи и бронхов, защищает ее от химических и физических воздействий.

*Эндокриноциты* в составе многорядного эпителия дыхательных путей, иначе называемые базально-зернистыми или хромаффинными клетками, выполняют гормональную функцию, т. е. они выделяют гормоны норадреналин и серотонин, которые регулируют сократимость гладкой мускулатуры бронхов и трахеи.

***Многослойный плоский неороговевающий эпителий*** (epithelium stratificatum squamosum noncornificatum) выстилает слизистую оболочку полости рта, преддверия полости рта, пищевода и поверхность роговой оболочки глаза. Эпителий преддверия полости рта и роговой оболочки глаза развиваетс*я* из кожной эктодермы, эпителий полости рта и пищевода – из прехордальной пластинки. Эпителий состоит из 3-х слоев:

1) ***базального*** (stratum basale); 2) ***шиповатого*** (stratum spinosum); 3) ***поверхностного*** (stratum superficialis).

*Базальный* слой представлен клетками призматической формы, которые друг с другом соединяются при помощи десмосом, а с базальной мембраной – при помощи полудесмосом. Клетки имеют призматическую форму, овальное или слегка вытянутое ядро. В цитоплазме клеток имеются органеллы общего значения и тонофибриллы. Среди базальных клеток имеются стволовые, которые постоянно делятся путем митоза. Часть дочерних клеток после митоза вытесняется в вышележащий шиповатый слой.

Клетки *шиповатого* слоя располагаются в несколько рядов, имеют неправильную форму. Тела клеток и их ядра по мере удаления от базального слоя приобретают все более уплощенную форму. Клетки называются шиповатыми потому, что на их поверхности имеются выросты, называемые шипами. Шипы клетки соединяются при помощи десмосом с шипами соседней клетки. По мере дифференцировки клетки шиповатого слоя смещаются в поверхностный слой.

Клетки *поверхностного слоя* приобретают уплощенную форму, утрачивают десмосомы и слущиваются. *Функция* этого эпителия – **барьерная (**защитная), кроме того, через эпителий ротовой полости происходит всасывание некоторых веществ (сахар), в том числе лекарственных (нитроглицерин, валидол).

***Многослойный плоский ороговевающий эпителий*** (epithelium stratificatum squamosum cornificatum) развивается из кожной эктодермы, покрывает кожу; называется *эпидермисом*. *Строение эпидермиса –* толщина эпидермиса не везде одинакова. Наиболее толстый эпидермис находится на ладонной поверхности кистей рук и на подошвах стоп ног. Здесь имеется 5 слоев: 1) базальный (stratum basale); 2) шиповатый (stratum spinosum); 3) зернистый слой (stratum granulare); 4) блестящий слой (stratum lucidum) и 5) роговой (stratum corneum).

*Базальный слой* состоит из 4 дифферонов клеток: 1) кератиноцитов, составляющих 85%; 2) меланоцитов, составляющих 10%; 3) клеток Меркеля; 4) внутриэпидермальных макрофагов

***Кератиноциты***имеют призматическую форму, овальное или слегка вытянутое ядро, богаты РНК, имеют органеллы общего значения. В их цитоплазме хорошо развиты тонофиламенты, состоящие из фибриллярного белка, способного к ороговению. Клетки соединяются друг с другом при помощи десмосом, с базальной мембраной – при помощи полудесмосом. Среди кератиноцитов имеются диффузно расположенные стволовые клетки, которые подвергаются постоянному делению. Часть образовавшихся дочерних клеток вытесняется в следующий, шиповатый слой. В этом слое клетки продолжают делиться, затем утрачивают способность к митотическому делению. Благодаря способности клеток базального и шиповатого слоев к делению, оба эти слоя называются ***ростковым слоем***.

***Меланоциты***образуют второй дифферон и развиваются из нервного гребня. Они имеют отростчатую форму, светлую цитоплазму и слабо развитые органеллы общего значения, не имеют десмосом, поэтому лежат свободно, среди кератиноцитов. В цитоплазме меланоцитов имеются 2 фермента: 1) ДОФА-оксидаза и 2) тирозиназа. При участии этих ферментов в меланоцитах происходит синтез пигмента меланина из амино- кислоты тирозина. Поэтому в цитоплазме этих клеток видны гранулы пигмента, которые выделяются из меланоцитов и фагоцитируются кератиноцитами базального и шиповатого слоев.

***Клетки Меркеля***развиваются из нервного гребня, они имеют несколько более крупные размеры по сравнению с кератиноцитами, имеют светлую цитоплазму, по своему функциональному значению относятся к чувствительным.

***Внутриэпидермальные макрофаги***развиваются из моноцитов крови, имеют отростчатую форму, в их цитоплазме имеются органеллы общего значения, и в том числе хорошо развитые лизосомы; выполняют фагоцитарную (защитную функцию). Внутриэпидермальные макрофаги вместе с лимфоцитами крови, проникшими в эпидермис, составляют иммунную систему кожи. В эпидермисе кожи происходит антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов.

***Шиповатый слой*** состоит из нескольких рядов клеток неправильной формы. От поверхности этих клеток отходят шипы, т. е. отростки. Шипы одной клетки соединяются с шипами другой клетки через десмосомы. В шипах проходят многочисленные фибриллы, состоящие из фибриллярного белка. Шиповатые клетки имеют неправильную форму. По мере удаления от базального слоя они и их ядра приобретают все более уплощенную форму. В их цитоплазме появляются кератиносомы, содержащие липиды. В шиповатом слое имеются еще отростки внутриэпидермальных макрофагов и меланоцитов.

***Зернистый*** слой состоит из 3-4 рядов клеток, которые имеют уплощенную форму, содержат компактные ядра, бедны органеллами общего значения. В их цитоплазме синтезируются филагрин, инволюкрин и кератолламинин; органеллы и ядра начинают разрушаться. В этих клетках появляются гранулы кератогиалина, состоящие из кератина, филагрина и продуктов начинающегося распада ядра и органелл. Кератоламинин выстилает цитолемму, укрепляя ее изнутри.

В кератиноцитах зернистого слоя продолжают формироваться кератиносомы, в которых содержатся липидные вещества (холестеринсульфат, церамиды) и ферменты. Содержимое кератиносом путем экзоцитоза поступают в межклеточные пространства, где из их липидов образуется цементирующее вещество, склеивающее клетки зернистого, блестящего и рогового слоев. По мере дальнейшей дифференцировки клетки зернистого слоя вытесняются в следующий бестящий слой.

***Блестящий слой*** (stratum lucidum) характеризуется распадом ядер клеток этого слоя, иногда полным разрывом ядер (кариорексис), иногда – растворением (кариолизис). Гранулы кератогиалина в их цитоплазме сливаются в крупные структуры, включающие фрагменты микрофибрилл, пучки которых цементируются филаггрином, что означает дальнейшее ороговение кератина (фибриллярного белка). *В результате этого процесса образуется элеидин.* Элеидин не окрашивается, но зато хорошо преломляет лучи света и поэтому блестит. По мере дальнейшей дифференцировки клетки блестящего слоя смещаются в следующий роговой слой.

***Роговой слой*** (stratum corneum) – здесь клетки окончательно утрачивают ядра. Вместо ядер остаются пузырьки, заполненные воздухом, а элеидин подвергается дальнейшему ороговению и преобразуется в кератин. Клетки превращаются в чешуйки, в цитоплазме которых содержатся кератин и остатки тонофибрилл, цитолемма утолщаяется за счет кератоламинина. По мере того, как разрушается цементирующее вещество, связывающее чешуйки, последние слущиваются с поверхности кожи. В течение 10-30 суток происходит полное обновление эпидермиса кожи.

Не все участки эпидермиса кожи имеют 5 слоев. 5 слоев имеются только в толстом эпидермисе: на ладонной поверхности кистей рук и подошвах стоп ног. Остальные участки эпидермиса не имеют блестящего слоя, и поэтому там он (эпидермис) тонше.

*Функции* многослойного плоского ороговевающего эпителия*:* 1) барьерная; 2) защитная; 3) обменная.

**Переходный эпителий** (epithelium transitinale) выстилает мочевыделительные пути, развивается из мезодермы – частично из аллантоиса. Этот эпителий включает 3 слоя: ***базальный, промежуточный и поверхностный***. Клетки *базального слоя* мелкие, темные; промежуточного – более крупные, светлые, имеют грушевидную форму; *поверхностного слоя –* самые крупные, содержат одно или несколько круглых ядер. В остальных многослойных эпителиях поверхностные клетки мелкие. Эпителиоциты поверхнсного слоя переходного эпителия соединяются друг с другом при помощи замыкательных пластинок. Эпителий называется переходным потому, что имеет черты многорядного однослойного и многослойного эпителия. При растяжении стенки мочевыделительных органов, например мочевого пузыря, в момент наполнения его мочой толщина эпителия уменьшается, поверхностные клетки уплощаются. При удалении мочи из мочевого пузыря эпителий утолщается, поверхностные клетки приобретают куполовидную форму.

*Функция* этого эпителия – барьерная (препятствует выходу мочи через стенку мочевого пузыря).

**ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ**

Клетки **железистого эпителия** входят в состав желез и называются *гландулоцитами*. Различают экзокринные и эндокринные железы. *Экзокринные железы* выделяют секрет на поверхность тела или же в полости организма. *Эндокринные железы* выделяют секрет в кровь или лимфу. Железы могут быть мелкими и входить в состав отдельных органов (железы желудка, пищевода, трахеи, бронхов), могут быть большими, массой до несколько кг и более (печень).

Обычно гландулоциты экзокринных и эндокринных желез секретируют циклично. Секреторный цикл состоит из 4 фаз:

1) поступление исходных продуктов для синтеза секрета;

2) синтез и накопление секрета;

3) выделение секрета;

4) восстановление клетки после выделения секрета.

***1-я фаза*** характеризуется тем, что из кровеносных капилляров через базальную мембрану в клетку поступают исходные продукты: вода, аминокислоты, белки, углеводы и минеральные соли.

***2-я фаза*** характеризуется тем, что на эндоплазматическую сеть поступают исходные вещества и происходит синтез секрета. Далее эти вещества по канальцам ЭПС транспортируются в сторону комплекса Гольджи и накапливаются в периферических отделах его цистерн. Затем они отделяются от цистерн и превращаются в секреторные гранулы, которые накапливаются в апикальной части клетки.

*В* ***3-й фазе,*** в зависимости от характера выделения секрета различают 3 типа секреции: а) мерокриновый; б) апокриновый, который подразделяется на макро- и микроапокриновый, и в) голокриновый. ***Мерокриновый***тип секреции характеризуется тем, что секрет выделяется путем экзоцитоза без разрушения клетки. *Микроапокриновый* тип секреции характеризуется разрушением микроворсинок; *макроапокриновый* – отрывом и разрушением апикальной части клетки. При ***голокриновом***типе секреции разрушается вся клетка и входит в состав секрета.

*Мерокриновый* тип секреции характерен для слюнных желез; апокриновый – для потовых и молочных желез, поэтому в просветах секреторных отделов лактирующих молочных желез встречаются фрагменты цитоплазмы клеток; голокриновый тип секреции характерен для сальных желез кожи.

При ***4-й фазе*** происходит восстановление разрушенных структур клетки.

При мерокриновом типе секреции клетка не нуждается в восстановлении; при апокриновом типе происходит регенерация или восстановление апикальной части клетки; при голокриновом типе секреции вместо погибших образуются новые клетки путем митотического деления камбиальных клеток, лежащих на базальной мембране.

Кроме того, существуют железы, клетки которых секретируют спонтанно, или диффузно. В гландулоцитах таких клеток одновременно происходит и синтез и выделение секрета. К таким железам относится кора надпочечников.

**ЭКЗОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**

Для них характерно то, что они обязательно состоят из концевых отделов (portio terminalis) и выводных протоков (ductus excretorius). Эти железы вырабатывают секрет и выделяют его либо на поверхность тела, либо в полости органов. К экзокринным же- лезам относятся слюнные железы (околоушная, подчелюстная, подъязычная), малые слюнные железы (губные, щечные, язычные, небные), железы пищевода, желудка, кишечника.

**Классификация экзокринных желез**.

Экзокринные железы делятся на *простые* и *сложные*. Простыми называются такие железы, у которых выводной проток не ветвится. ***Простые железы*** могут быть ***разветвленными и неразветвленными***. Неразветвленными называются такие железы, у которых концевой отдел не ветвится. Если концевые отделы простой железы подвергаются ветвлению, то такая железа называется разветвленной. В зависимости от формы концевых отделов простые железы делятся на *альвеолярные*, если концевой отдел имеет форму пузырька или альвеолы, и *трубчатые*, если концевой отдел имеет форму трубочки.

Таким образом, простые железы классифицируются на простые неразветвленные и простые разветвленные, которые могут быть альвеолярными или трубчатыми.

В сложных альвеолярных железах выводные протоки ветвятся. Если в сложной железе ветвятся и выводные протоки, и концевые отделы, то такая железа называется *сложной разветвленной*. Если в сложной железе концевые отделы не ветвятся, то такая железа называется *сложной неразветвленной*. Если в сложной железе имеются только альвеолярные концевые отделы, то она называется *сложной альвеолярной*. Если в сложной железе имеются только трубчатые концевые отделы, то она называется *сложной трубчатой железой*. Если в сложной железе имеются и альвеолярные, и трубчатые концевые отделы, то она называется *сложной трубчато-альвеолярной железой.*

**Классификация экзокринных желез в зависимости от характера секрета.** Если секрет слизистый, то железы называются *слизистыми*; если секрет белковый, или серозный, то и железы называются *серозными*; если железа выделяет и слизистый, и белковый секрет, то она называется *смешанной*; если железа выделяет сальный секрет, то она называется *сальной*. Таким образом, железы подразделяются на слизистые, серозные и сальные. Можно еще выделить молочные железы.

**Классификация желез в зависимости от типа секреции**. Если железа выделяет секрет по *мерокриновому типу*, то она называется мерокриновой; если секретирует по *апокриновому типу*, то – апокриновой; если по *голокриновому типу* – голокриновой. Таким образом, по характеру типа секреции железы делятся на мерокриновые, апокриновые и голокриновые.

Если железы развиваются из кожной эктодермы (слюнные, потовые, сальные, молочные, слезные), то их выводные протоки выстланы многослойным эпителием. Кроме того в концевых отделах этих желез имеются миоэпителиальные клетки, расположенные между базальной поверхностью гландулоцитов и базальной мембраной. Значение миоэпителиальных клеток заключается в том, что при сокращении миоэпителиальных клеток сдавливается основание гландулоцитов, из которых при этом выделяется секрет.

**ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**

Их секрет называется гормоном и выделяется в кровь или лимфу. Поэтому в эндокринных железах нет выводных протоков, но зато они лучше кровоснабжаются, чем экзокринные. Примерами эндокринных желез являются щитовидная и околощитовидные железы, гипофиз, мозговой эпифиз и надпочечники.