

ЛЕКЦИЯ "СИСТЕМА КОЖНЫХ ПОКРОВОВ "

Кожа - самый крупный человеческий орган, площадь которого составляет 2,5 м и составляет примерно 15-20% от общей массы организма.

ФУНКЦИИ КОЖИ:

1. Барьерно-защитная. Кожа защищает организм от физических, химических, механических, термических, биологических и других воздействий.

2. Иммунологическая функция. В коже содержится большое количество иммунокомпетентных клеток, в ней могут протекать иммунные реакции.

3. Рецепторная функция. Кожа является огромным рецепторным полем, в котором сосредоточены осязательные, температурные и болевые нервные окончания.

4. Регуляция водно-солевого обмена. В течение суток через кожу выделяется около 500 мл воды, а также соли, молочная кислота, продукты азотистого обмена.

5. Участие в теплообмене.

6. Депо крови. У взрослого человека в сосудах кожи может задерживаться до 1 л воды.

7. Под действием ультрафиолета в коже синтезируется витамин Д.

Общий план строения кожи

Кожа состоит из двух частей: эпидермиса - многослойный плоский ороговевающий эпителий. Этот эпителий эпидермального типа, т.е. развивается из кожной эктодермы. Вторая часть - дерма. Дерма представляет собой соединительную ткань, развивающуюся из дермотомов сомитов мезодермы. В дерме выделяют два слоя: сосочковый - представляет собой рыхлую волокнистую соединительную ткань, располагающуюся сразу под эпидермисом и вдающуюся в виде соединительно-тканых сосочков в эпителий. Глубже расположен сетчатый слой дермы плотная неоформленная соединительная ткань. Дерма создает в коже механическую опору, обеспечивает ее растяжимость и толщину. Под дермой находится подкожно-жировая клетчатка или гиподерма – белая жировая ткань, обеспечивающая подвижность кожи.

В соответствии с толщиной и локализацией кожа человека подразделяется на толстую и тонкую. Толстая кожа – кожа ладоней и подошв ног. Она лишена волос и имеет более толстый эпидермальный слой в сравнении с тонкой кожей покрывающей всю остальную поверхность организма.

Строение эпидермиса

В эпидермисе различают до 5 слоев клеток: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой слои.

Клетки эпидермиса весьма разнообразны: - кератиноциты, меланоциты, клетки Лангерганса, клетки Меркеля, внутриэпидермальные лимфоциты. 85% всех клеток эпидермиса составляют кератиноциты. Название свое клетки получили в силу того, что в них синтезируется и находится специфический волокнистый белок – кератин, являющийся продуктом трансформации живых клеток в постклеточные структуры, называемые роговыми чешуйками (корнеоцитами). Когда чешуйки слущиваются с поверхности эпидермиса, они должны замещаться за счет ороговения новых, что требует их постоянной пролиферации. В результате эпидермис можно представить, как непрерывно обновляющийся, текущий пласт клеток, в котором одновременно идет несколько процессов: клетки глубокого слоя делятся, выталкиваются наверх, ороговевают и слущиваются во внешнюю среду. Облик клетки при этом меняется и эпидермис кажется состоящим из нескольких слоев.

Базальный слой эпидермиса

Самый глубокий слой эпидермиса - базальный. Он представлен базальными кератиноцитами, лежащими на базальной мембране в один ряд. Эти клетки имеют цилиндрическую форму. В гистологических препаратах цитоплазма базальных кератиноцитов окрашивается интенсивно базофильно, так как в ней содержится большое количество свободных рибосом, гранулярной ЭПС, меланосом. Свободные рибосомы осуществляют синтез белков кератинов, которые организуются в пучки - кератиновые тонофиламенты (промежуточные филаменты). Кератиноциты базального слоя связаны друг с другом посредством десмосом, а с базальной мембраной – полудесмом. Базальный слой называют

также ростковым слоем, т.к. он содержит постоянно пролиферирующие стволовые кератиноциты.

Шиповатый слой эпидермиса

Шиповатый слой эпидермиса состоит из шиповатых кератиноцитов, расположенных в несколько рядов (в толстой коже 10 и более). Кератиноциты этого слоя имеют полигональную форму и связаны друг с другом с помощью десмосом, расположенных в области "шипиков" - выпячиваний плазмолемм клеток шиповатого слоя. В цитоплазме кератиноцитов этого слоя по сравнению с базальными клетками увеличивается количество меланосом, полирибосом, а кератиновые тонофиламенты образуют более мощные пучки - тонофибриллы. В клетках самых верхних рядов шиповатого слоя свободные рибосомы кератиноцитов начинают осуществлять синтез кератогиалиновых гранул, однако четкая визуализация этих гранул наблюдается только в клетках следующего вышележащего зернистого слоя. Синтез кератогиалиновых гранул кератиноцитами шиповатого слоя сопровождается так же и синтезом окруженных мембраной гранул – так называемых - кератиносом. Содержимое кератиносом – липиды и ферменты.

Зернистый слой эпидермиса

Кератиноциты в зернистом слое уплощаются. Зернистый слой эпидермиса представлен 2-3 рядами уплощенной (овальной) формы кератиноцитов. В цитоплазме клеток этого слоя увеличивается количество кератиносом, которые располагаются под клеточной оболочкой. Большое количество интенсивно базофильно окрашенных кератогиалиновых гранул заполняют цитоплазму кератиноцитов зернистого слоя. Эти гранулы не оправдывают своего названия, т.к. кератина они не содержат. В их состав входит гистидин богатый белок – филаггрин. Он собирает и склеивает кератиновые филаменты, образуя в клетке нерастворимые кератиновые макрофибриллы, инициируя тем самым превращение кератиноцитов зернистого слоя в роговые чешуйки. Этот процесс называется кератинизацией.

В кератиноцитах зернистого слоя синтезируются еще 2 важных белка – кератолинин и инволюкрин, которые располагаются под плазмолеммой кератиноцитов, что приводит к ее утолщению. Гидролитическая часть кератиносом и лизосом в зернистом слое начинает разрушать ядра и органеллы общего значения, количество последних в клетках зернистого слоя снижается. Липидная часть кератиносом секретруется путем экзоцитоза в межклеточное пространство между зернистым и роговым слоем эпидермиса с формированием межклеточного вещества липидной природы, которое является липидным барьером для воды, формирует липидную оболочку вокруг роговых чешуек и обеспечивает антибактериальную защиту в коже.

Блестящий слой эпидермиса

В норме блестящий слой существует только в толстой коже. Это высоко рефрактерный слой, состоящий из не визуализируемых в световом микроскопе 3-4-х рядов плоских эозинофильных клеток, в которых ядра подвергаются пикнозу, а органеллы разрушению, после чего и те и другие исчезают. В световом микроскопе этот слой виден как гомогенная оксифильно окрашенная полоска.

Роговой слой эпидермиса

Роговой слой самый толстый слой эпидермиса. Он представлен наиболее дифференцированными кератиноцитами – роговыми чешуйками, которые можно рассматривать как постклеточные структуры так как они не содержат ядер и обычных органелл и почти полностью заполнены кератиновыми филаментами. Роговые чешуйки имеют форму 14 гранников; они плотно упакованы столбиками; окружены очень толстой и плотной клеточной оболочкой толщиной 15 нм, которая обеспечивает устойчивость клеток к действию химических агентов, а также свидетельствует о полной кератинизации эпителия.

Меланоциты

Вторыми по численности клетками эпидермиса являются меланоциты (10-25%). Меланоциты - клетки пришельцы - закладываются в нейральном гребне, мигрируют к эпителиальному пласту и внедряются в него. Меланоциты имеют отростчатую форму, округлой формы тела их располагаются в базальном слое

эпидермиса, а отростки простираются в шиповатый слой, образуя контакты с кератиноцитами шиповатого слоя. Специфическая функция меланоцитов связана с синтезом пигмента меланина, который содержится в многочисленных, окруженных мембраной структурах - меланосомах. Предшественником меланина является аминокислота тирозин, которая под действием фермента тирозиназы превращается в меланин. Последний по отросткам этих клеток поступает как в кератиноциты, так и в клетки дермы. В дерме клетки, в которые поступает меланин называют меланофоры.

Гранулы меланина бывают 2-х типов: коричнево-черные и желтоватые. Какой тип синтезируется, такой цвет кожи у человека или у целой расы. Выработка меланина регулируется меланоцитостимулирующим гормоном аденогипофиза.

Основная функция меланина – защита организма от повреждающего действия ультрафиолетовой радиации. Меланоциты удерживая часть ультрафиолета, что проявляется при загаре и способствует выработке вит. Д кератиноцитами.

Клетки Лангерганса

В эпидермисе встречаются клетки еще одного дифферона - клетки мезенхимного происхождения, потомки моноцитов – дендритные антигенпрезентирующие клетки Лангерганса или внутриэпидермальные макрофаги (5-10%). Они имеют отростчатую форму и располагаются в шиповатом слое эпидермиса. Специфический морфологический признак клеток Лангерганса – наличие в их цитоплазме гранул Бирбека, напоминающих по форме теннисную ракетку. На своей поверхности клетки Лангерганса экспрессируют МНС I и МНС II молекулы и Fc рецепторы к IgG. Функционально клетки Лангерганса - типичные макрофаги, относящиеся к моноцитарно-макрофагической системе нашего организма. Они обладают выраженной фагоцитарной активностью, адсорбируют и связывают антигены, после чего мигрируют в регионарные лимфатические узлы, где передают информацию об антигене Т-хелперам, запуская в коже иммунные реакции.

Клетки Меркеля

Клетки Меркеля – отростчатые клетки, расположенные в базальном слое эпидермиса. Происхождение этих клеток не ясно, однако некоторые ученые приписывают им нейроэктодермальное происхождение. Клетки Меркеля содержат дольчатое ядро, хорошо развитый аппарат белкового синтеза, осмиофильные нейросекреторные гранулы. Функционально клетки Меркеля - механорецепторы эпидермиса, т.к. к ним подходят чувствительные миелиновые нервные волокна образуют на их поверхности чувствительные нервные окончания. Ряд исследователей относят клетки Меркеля к клеткам диффузной эндокринной системы.

Лимфоциты кожи

Кожа и в частности эпидермис играют важную роль в иммунологических реакциях, кератиноциты синтезируют гормоноподобные вещества - тимозин и тимопоэтин. Благодаря этому Т-лимфоциты в эпидермисе проходят антигеннезависимую дифференцировку подобно в тимусе.

В эпидермисе на долю лимфоцитов приходится 0,16% от всех клеток. 90% лимфоцитов кожи составляют Т-лимфоциты. В-лимфоцитов значительно меньше и располагаются они в глубоких слоях дермы. Лимфоциты эпидермиса представлены в основном цитотоксической субпопуляцией (Т-киллерами), Т-хелперы расположены преимущественно в дерме и локализуются вокруг посткапиллярных венул поверхностного сосудистого сплетения. Выполняя свои функции лимфоциты кожи постоянно рециркулируют. При антигенной стимуляции кожи приток в нее лимфоцитов резко возрастает. Часть лимфоцитов остается в коже надолго, являясь субстратом иммунологической памяти.

Производные кожи

Эпидермис кожи участвует в образовании структур, которые углубляются в дерму и являются производными эпидермиса. К ним относят железы, волосяные фолликулы и ногти.

В коже различают три вида желез: потовые, сальные и молочные.

Потовые железы

Существуют 2 разновидности потовых желез:

1. Мерокриновые - до 3 млн., встречаются почти во всех участках кожи.
2. Апокриновые - имеют определенную локализацию (подмышечные впадины, аногенитальная область, кожа век, наружного слухового прохода).

Мерокриновые потовые железы

Мерокриновая потовая железа - простая неразветвленная трубчатая железа. Концевой отдел ее закручен в виде клубочка и располагается на границе с гиподермой. Выводной проток, извиваясь, открывается на поверхность эпидермиса. Концевой отдел таких желез состоит из клеток 3 типов.

1 тип. Светлые - в них хорошо развита гладкая ЭПС, в цитоплазме содержится много липидов. Эти клетки отвечают за синтез жидкой части пота.

2 тип. Темные клетки - имеют форму бокала. В них хорошо развита гранулярная ЭПС. Эти клетки отвечают за секрецию органической и неорганической частей пота.

3 тип. Миоэпителиальные клетки - эпителиальные по происхождению клетки, но за счет сократительных миофиламентов, способны к сокращению. Они имеют отростчатую форму. Своими отростками охватывают клетки концевых отделов экзокринных желез. При сокращении миоэпителиальных клеток секрет из концевого отдела выбрасывается в выводной проток.

В протоке мерокриновой потовой железы происходит реабсорбция воды и Na.

Апокриновые потовые железы

Апокриновые потовые железы развиваются из волосяной луковицы вместе с сальной железой. Выводной проток этих желез открывается в воронку волоса. Эти железы начинают функционировать в период полового созревания, так как их развитие регулируется половыми гормонами. Апокриновые железы отличаются от мерокриновых желез большими размерами и преобладанием клеток, синтезирующих органические компоненты. Апокриновые железы продуцируют белковый секрет, содержащий феромоны - вещества, привлекающих полового

партнера. Секрет апокриновых желез не имеет запаха, но очень легко разлагается бактериями на поверхности тела. Продукты распада секрета апокриновых желез придают человеку свой собственный запах тела.

Сальная железа

Сальная железа связана с волосяным фолликулом и формируется в виде выроста наружного эпителиального влагалища волосяного фолликула. В волосяной фолликул могут открываться протоки нескольких сальных желез. Сальные железы располагаются на границе сосочкового и сетчатого слоев дермы кожи. Это простые разветвленные альвеолярные железы, продуцирующие кожный жир, путем голокриновой секреции клеток себоцитов, формирующих концевые отделы сальной железы. В концевых отделах сальных желез себоциты формируют многослойный эпителий. Обновление его клеток происходит путем митотического деления базальных себоцитов, расположенных на базальной мембране по периферии концевого отдела железы. Базальная мембрана концевых отделов переходит в базальную мембрану эпидермиса и волосяного фолликула. Базальные себоциты содержат хорошо развитую гладкую и гранулярную ЭПС, свободные рибосомы, аппарат Гольджи, митохондрии и гликоген. После деления себоциты перемещаются из базального слоя, в их цитоплазме увеличивается количество гладкой ЭПС, начинается синтез липидной природы секрета, цитоплазма заполняется многочисленными капельками жира.

Мышца поднимающая волос сопровождает сальную железу. Сокращение ее гладких миоцитов обеспечивает секрецию и выведение секрета сальных желез.

Волосы

Различают волосы длинные, щетинистые, пушковые. Волос состоит из корня и стержня. Корень – часть волоса, находящаяся в толще кожи. Видимая часть волоса – стержень. Корень волоса состоит из эпителиальных клеток организованных в три слоя:

1) мозговое вещество, формирующее центральную часть, представлено крупными вакуолизированными клетками;

2) корковое вещество, формирующее периферическую часть, представлено кубическими клетками, подвергающимися процессу кератинизации;

3) кутикула – очень тонкий наружный слоя волоса, представленный плоскими эпителиальными клетками.

В корне пушковых волос мозговое вещество отсутствует.

Каждый корень волоса заключен в волосяной фолликул, отвечающий за развитие и рост волоса. Волосяной фолликул подразделяется на 3 сегмента:

1) воронка – часть фолликула между поверхностью кожи и уровнем открытия в него протока сальной железы;

2) перешеек - часть фолликула между воронкой и уровнем прикрепления мышцы поднимающей волос;

3) нижний сегмент фолликула, включающий расширенную часть фолликула – волосяную луковицу.

Волосяной фолликул состоит из 3 слоев:

1) наружный соединительнотканый слой (волосяная сумка), представленный плотной неоформленной соединительной тканью;

2) наружное эпителиальное влагалище, представляющее собой продолжение базального и шиповатого слоев эпидермиса;

3) внутреннее эпителиальное влагалище, представленное несколькими слоями клеток и окружающее корень волоса только до уровня сальной железы.

В волосяную луковицу снизу инвагинирует хорошо васкуляризованная рыхлая волокнистая соединительная ткань – волосяной сосочек.

Волос образуется на 3-ей неделе внутриутробного развития. Эпителиальный тяж впячивается в дерму и дает начало волосяному фолликулу. Нижняя часть тяжа формирует скопление клеток - волосяную луковицу. В области волосяной луковицы наружное эпителиальное влагалище истончается и представлено только базальным ростковым слоем эпидермиса. Его клетки, расположенные над волосяным сосочком интенсивно пролиферируют, после деления перемещаются вверх и по мере удаления от сосочка, лишившись трофики, подвергаются кератинизации. Таким образом, матрицей волоса и внутреннего эпителиального

влагалища, обеспечивающей их рост, является базальный слой эпидермиса расположенный над волосяным сосочком. В мозговом веществе корня волоса процесс ороговения происходит медленно с образованием мягкого кератина (как в эпидермисе). Такой же состав имеет и клетки внутреннего эпителиального влагалища. В корковом веществе и кутикуле процесс ороговения происходит быстро без формирования кератогиалиновых гранул с образованием твердого кератина.

Молочные железы

Молочные железы – видоизмененные потовые железы, развивающиеся из кожной эктодермы – производные эпидермиса. До момента полового созревания у лиц обоих полов развитие молочных желез происходит одинаково. Однако с момента полового развития организма у лиц мужского пола, вырабатываемый тестостерон, подавляет дальнейшее развитие органа, однако у лиц женского пола происходит дальнейшее развития органа под влиянием, вырабатываемых женских половых гормонов – эстрогенов и прогестерона. В частности, эстрогены стимулируют мезенхимные клетки молочной железы к дальнейшему развитию. У девочек с момента полового развития начинается увеличение размеров молочных желез прежде всего за счет разрастания междольковой жировой ткани органа. Максимального своего развития молочные железы у женщин достигают в период беременности и особенно в период лактации.

Молочная железа поделена плотной волокнистой соединительной тканью на 15-20 неправильной формы долей. Каждая доля молочной железы поделена на дольки. Каждая доля молочной железы представлена сложной разветвленной трубчато-альвеолярной железой. Протоковая система молочной железы сильно разветвлена и подразделяется на: общий выводной проток, открывающийся на верхушке соска; молочный синус; междольковые выводные протоки; внутридольковые выводные протоки; млечные ходы. Общий выводной проток открывается на верхушке соска. Молочный синус – расширение протоковой системы, в котором накапливается молоко. Самые мелкие протоки – млечные ходы. У девочек до периода полового созревания на конце млечных ходов находятся

скопления эпителиальных клеток – «терминальные почки». В период полового созревания эпителиальные клетки «терминальных почек» умеренно пролиферируют в лютеиновой фазе овариально-менструального цикла, затем регрессируют в фолликулиновой фазе цикла.

В нелактующей молочной железе половозрелой женщины на конце некоторых млечных ходов формируются концевые секреторные отделы – ацинусы. В период беременности и особенно лактации количество ацинусов резко возрастает. Ацинус состоит из двух типов эпителиальных клеток, расположенных на базальной мембране – лактоцитов и миоэпителиальных клеток. Лактоциты под влиянием гормона пролактина секретуют молозиво, а спустя несколько дней после рождения – молоко, используя апокриновый тип секреции. Молозиво представляет собой щелочной, слегка желтоватого цвета секрет с высокой концентрацией в нем белков, витамина А, натрия и хлоридов. Однако в отличие от грудного молока в молозиве содержатся более низкие концентрации липидов, углеводов и калия. В грудном молоке и особенно в молозиве содержатся антитела, преимущественно IgA, обеспечивающие в организме новорожденного пассивный иммунитет.

Сократительные миоэпителиальные клетки ацинусов молочной железы под влиянием гормона окситоцина способствуют выведению молока во период лактации.

Ногти

Ногти это ороговевшие пластинки, расположенные на задних поверхностях дистальных фаланг. Ногтевые пластинки состоят из 2 частей:

- 1) ногтевого тела – видимая часть ногтя и
- 2) ногтевого корня – не видимая часть ногтя, скрытая кожной складкой, которая представляет собой обычный эпидермис. Роговой слой этой складки формирует ногтевую кожицу или кутикулу.

Ногтевая пластинка состоит из плотно упакованных, интердигитирующих, лишенных ядра и обычных органелл роговых клеток – корнеоцитов. Ногтевая пластинка располагается на ногтевом ложе, представленном продолжением

базального и шиповатого слоев эпидермиса и подлежащей хорошо васкуляризованной дермой. Проксимальная часть этого эпителия – ногтевой матрикс. Он представлен практически всеми видами клеток эпидермиса, включая стволовые, регулярно делящиеся клетки. После деления клетки перемещаются по направлению к корню, подвергаются дифференцировке и продуцируют, так же, как и в корковом веществе волоса, твердый кератин ногтя. Твердый кератин представлен плотно упакованными кератиновыми филаментами, погруженными, в матрикс аморфного кератина с высоким сернистым содержанием, придающим ногтям определенную прочность.

Процесс постоянного появления новых клеток в корне ногтя и их последующая кератинизация обеспечивает рост ногтя, который сопровождается перемещением ногтевой пластики вдоль ногтевого ложа.