БИОХИМИЯ КОЖИ

Кожные и венерические болезни
Учебник для студентов медицинских ВУЗов
проф О.Л. Иванов

Кожа человека представляет собой очень сложную структуру, построенную из различных типов химических веществ. Это интегрированная система с взаимодействующими между собой химическими компонентами. Кожа человека на 69-73% состоит из воды.

Различные слои кожи существенно различаются по ее содержанию: на долю эпидермиса приходится около 10%, сосочкового слоя – 71-72%. сетчатого слоя дермы – около 61%. Нормальная жизнедеятельность клеток происходит в условиях постоянства ионного состава и pH жидкостей организма. В воде хорошо растворяются химические соединения, содержащие полярные группы и способные вступать в диполь-дипольные взаимодействия с молекулами воды или образовывать с ними водородные связи (-OH, -NH, C=0): неполярные молекулы углеводородов плохо или совсем не растворяются в ней.

На минеральные составные части кожи приходится от 0,7 до 1% сухого веса кожи, а в подкожной клетчатке – около 0,5% ее сухого веса. Кожа является важным депо катионов – натрия, калия, кальция и магния. Натрии является основным внеклеточным катионом в организме человека. Вместе с ионами калия он участвует в регуляции водно-электролитного и кислотно-щелочного равновесия. В коже натрий содержится преимущественно в межклеточном пространстве, а калий (75%>) – в цитоплазме клеток. Кальции содержится в основном в дерме и участвует в активации синтеза простагландинов. Магний также является внутриклеточным катионом, им наиболее богат эпидермис. Магний участвует в активизации киназ при реакциях фосфорилирования. Важную роль в биологических системах организма играют фосфаты. Фосфор находится в клетке преимущественно в виде органических соединений – фосфолипидов, нуклеопротеидов, аденозинфосфатов и др. Сера входит в состав цистеина и метионина – аминокислот, участвующих в образовании кератина, и содержится преимущественно в роговом слое кожи, ногтях и волосах.

Для дерматологии большой интерес представляют такие микроэлементы, как медь, цинк и железо, входящие в состав ферментов, витаминов и играющие роль активаторов биологических процессов. Так, например, через тирозиназу, медь участвует в синтезе меланина, через лизилоксидазу – в обмене эластина и коллагена, через тиолоксидазу – в процессах кератинизации; железо является составной частью гемоглобина, миоглобина, пероксидазы и цитохромов, обеспечивающих клеточное дыхание.

Наиболее важным химическим компонентом кожи является белок – полипептид, образующийся в результате конденсации аминокислот. В коже содержатся структурные белки: коллаген, ретикулин, эластин и кератин. Основной структурный белок кожи коллаген содержится главным образом в дерме (составляет около 70% лишенной воды кожи), а ретикулин и эластин, содержащиеся в коже в значительно меньших количествах, составляют основу ретикулярных и эластических волокон дермы, соединительнотканных оболочек сальных и потовых желез, входят в состав волосяных фолликулов. Кератин

является основой рогового слоя. Его синтез начинается в базальных кератиноцитах в форме прекератина, который имеет более низкий молекулярный вес по сравнению со зрелым кератином. Он не имеет внутри– и межцепочечных дисульфидных связей, придающих молекулам кератина прочность и нерастворимость. В нижних рядах рогового слоя прекератин под влиянием специфических ферментов превращается в зрелый кератин. При этом между отдельными молекулами и внутри них образуются дисульфидные связи, за счет этого кератин приобретает прочность и теряет растворимость. Особый белок – филагрин – вызывает агрегацию кератиновых филаментов. По мере синтеза филагрин накапливается в виде кератогиалиновых гранул и существует до тех пор, пока плотно упакованный кератин не стабилизируется прочными дисульфидными связями. После этого филагрин в корнеоцитах распадается до свободных аминокислот.

Содержание продуктов распада белка (мочевины, мочевой кислоты, аминокислот, аммиака и др.) в коже, почти в 3 раза превышающее их уровень в крови, становится еще выше в патологически измененных участках кожи при преобладании процессов распада. Значительную часть клеток кожи, как и других клеток организма (особенно их ядер), составляют нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК). В коже ДНК и РНК содержатся главным образом в эпидермисе.

На долю кожи приходится около 20% всего углеводного обмена. В эпидермисе концентрация глюкозы составляет около 30-60 мг%, а гликогена – 70-80 мг%. Несмотря на малые количества (приблизительно 0,1%), гликоген является важным источником энергии для процессов деления клеток и ороговения. В коже взрослого человека гликоген содержится главным образом в шиповатом и базальном слоях эпидермиса. Гликозаминогликаны (мукополисахарилы), обладая большой вязкостью, способствуют связыванию клеток между собой. В структуре и функциях кожи основную роль играют кислые мукополисахариды: гиалуроновая, хондроитинсерная кислоты и гепарин. При деполимеризации мукополисахаридов (например, при повышении активности гиалуронидазы) понижается вязкость образуемых ими гелей и тем самым повышается проницаемость тканей кожи для микробов и различных токсических продуктов. Гепарин в коже образуется и накапливается в тучных клетках и играет большую роль в регуляции микроциркуляторных процессов.

Кожа богата протеогликанами, состоящими из полисахаридных (95%) и белковых (5%) компонентов. Являясь полианионами, они связывают воду и катионы, образуя основное вещество соединительной ткани.

Как в коже, так и на ее поверхности содержатся разнообразные липиды. Липиды эпидермиса содержат 20% свободных жирных кислот, 17% триглицеридов, 6% моно– и диглицеридов, 16% холестерина. Основную массу подкожной жировой клетчатки составляют нейтральные жиры. В них преобладает самый легкоплавкий триглицерид – триолеин (до 70%), в связи с чем человеческий жир имеет наиболее низкую точку плавления.

Другие липиды (стерины, стероиды и фосфолипиды) содержатся в клетках эпидермиса и соединительной ткани, в стенках сосудов и в гладких мышцах и особенно в секрете сальных желез. На поверхности кожи липиды смешиваются и образуют кожное сало. Содержание жиров увеличивается после наступления половой зрелости и снижается с возрастом.

Кожа содержит большое количество ферментов, важнейшими из которых являются амилаза, фосфорилаза, альдолаза, дегидрогеназа молочной кислоты, дегидрогеназа

янтарной кислоты, цитохромоксидаза, трансаминаза, аргиназа, липаза, тирозиназа и др. Кожа человека содержит большое количество антигенов (некоторые типы коллагена, ядерные антигены, антигены эндотелиальных клеток, структуры фибробластов и т. д.). При общих заболеваниях и заболеваниях кожи по отношению к ним могут вырабатываться антитела или аутоантитела. Их обнаружение используется для диагностики и прогнозирования течения заболевания.