

ОБЗОР СТРОЕНИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

Строение зрительного анализатора

Периферический отдел зрительного анализатора. Стенка глазного яблока состоит из трех слоев (оболочек). Снаружи лежит плотный коллагеновый слой – склера. Она образует т. н. «белки глаз» и обеспечивает механическую прочность глаза, защищая хрупкую внутренность глаза и поддерживая его форму. Кпереди склера продолжается в прозрачную роговицу. Поверх поверхности роговицы располагается слой прозрачных эпителиальных клеток, являющихся продолжением эпидермиса кожи – это конъюнктива. Внутри склеры располагается увеальный тракт¹. Увеальный тракт состоит из трех основных частей: сосудистой оболочки (сосудистого пигментированного слоя, выстилающего большую часть задней камеры глаза), ресничного тела, из которого вырастают цинновы связки (поддерживающие связки, *processes ciliares*), удерживающие хрусталик, и радужки, расположенной перед хрусталиком. Наконец, самый глубокий слой глазного яблока, это сетчатка. Она выстилает заднюю часть глазного яблока и простирается вперед до ресничного тела, где оканчивается зубчатой линией. Здесь оканчивается лишь светочувствительная сетчатка, а ее несветочувствительный эпителий продолжается дальше, покрывая поверхность ресничного тела и радужки. В задней части глаза, где зрительная ось пересекает сетчатку, имеется углубление – фовеа, обильно населенная колбочками, отвечающими за зрение при дневном освещении. Фовеа окружена более широкой круговой областью сетчатки – *area centralis*, называемой в тех случаях, когда она пигментирована, как у человека и других приматов, желтым пятном (*macula lutea*). Оно также, хотя и в меньшей степени, приспособлено к зрению высокого разрешения. Со стороны носа, примыкает зрительный диск, где собираются зрительные нервные волокна, покидающие глаз в составе зрительного нерва. Эта область лишена фоторецепторов, нечувствительна к свету и именуется слепым пятном.

На экваториальном срезе хрусталик делит внутреннюю полость на две части – переднюю и заднюю камеры. Передняя камера заполнена водянистой влагой – жидкостью, секретлируемой ресничным телом. Задняя камера занята желеподобным, стекловидным телом, секретлируемым в ходе развития сетчаткой. Стекловидное тело обеспечивает поддержание формы глазного яблока, а его давление удерживает сетчатку. Давление водянистой влаги на стекловидное тело оказывает влияние и на сетчатку – если оно возрастает выше нормальных пределов, нежная сетчатка повреждается, и возникает заболевание, известное как глаукома. Вспомогательные органы глаза: внешние мышцы глаза, веки и слезная система.

Глазное яблоко, в глазнице подвижно. Подвижность глаза обеспечивается

¹ - название возникло из-за наблюдения древних, что эта оболочка легко отделяется от склеры рассеченного глаза, если за нее потянуть — как кожица винограда (*uva lam.*) — виноград).

шестью наружными мышцами: верхней, нижней, наружной и внутренней прямыми, и верхней и нижней косыми. Верхняя, нижняя и внутренняя прямая мышцы, а также нижняя косая мышца иннервированы ветками 3-го черепно-мозгового нерва – глазодвигательного. Верхняя косая мышца иннервирована 4-м черепно-мозговым нервом – блоковым, а наружная прямая – 6-м черепно-мозговым нервом – отводящим. Все эти мышцы действуют согласованно, вращая глаз в его костной орбите.

Веки образуют один из наиболее важных элементов защиты глаза. С помощью ресниц глаз получает предупреждение об опасности и устраняет ее; с помощью секреции предупреждается высыхание, постоянное движение век вверх-вниз распределяет секрет по поверхности роговицы, а слезная жидкость смачивает поверхность и участвует в удалении опасных раздражающих агентов.

Каждое веко состоит из широкой соединительнотканной пластинки хряща века (*tarsus*), повторяющей форму глазного яблока. Ресницы расположены в два ряда и на верхнем, и на нижнем веках. Они имеют типичные волосяные фолликулы, каждый из которых окружен нервным сплетением с очень низким порогом возбудимости. Прикосновение к ресничке достаточно для возбуждения одного или нескольких волокон и вызова рефлекторного моргания. Непосредственно за внутренним рядом ресниц открываются протоки больших слезных мейбомиевых желез. В каждом хряще века таких желез до тридцати, и они образуют маслянистый секрет – важный компонент слезной пленки, покрывающей роговицу. Функция секрета состоит в предупреждении слишком быстрого испарения слезной жидкости, а также

Глазная поверхность век покрыта слизистым эпителием – конъюнктивой, которая является продолжением конъюнктивы, покрывающей глазное яблоко. Конъюнктивa является продолжением эпителия роговицы. В конъюнктиве обильно представлены бокаловидные клетки, секретирующие слизь, которые вместе с перечисленными выше железами участвуют в формировании слезной жидкости.

Основным источником слезной жидкости является слезная железа, располагающаяся в верхнем латеральном углу орбиты глаза. Железа имеет 10–12 средних размеров протоков, открывающихся в свод конъюнктивы. Они секретируют водянистую жидкость, которая, не сильно отличается по составу от плазмы. В слезной жидкости присутствует множество ферментов, наиболее важный из них – лизоцим, который атакует бактерии, растворяя их клеточные стенки. Слезная жидкость двигается по поверхности роговицы в результате мигательных движений и дренируется² в носовом углу глаза системой, в которую входят слезное озеро, каналцы, слезный мешок и носослезный проток, ведущий в носовую полость.

Рецепторный (периферический) отдел зрительного анализатора (фоторецепторы) подразделяется на палочковые и колбочковые нейросенсорные клетки, наружные сегменты которых имеют соответственно палочковидную («палочки») и колбочковидную («колбочки») формы. У

² - собирается

человека насчитывается 6–7 млн колбочек и 110 – 125 млн палочек.

Место выхода зрительного нерва из сетчатки не содержит фоторецепторов и называется слепым пятном. Латерально от слепого пятна в области центральной ямки лежит участок наилучшего видения – желтое пятно, содержащее преимущественно колбочки. К периферии сетчатки число колбочек уменьшается, а число палочек возрастает, и периферия сетчатки содержит одни лишь палочки.

Фоторецепторы обладают очень высокой чувствительностью, что обусловлено особенностью строения рецепторов и физико-химических процессов, лежащих в основе восприятия энергии светового стимула. В рецепторных клетках сетчатки находятся светочувствительные пигменты (сложные белковые вещества) – хромопротеиды, которые обесцвечиваются на свету. В палочках на мембране наружных сегментов содержится родопсин, в колбочках – йодопсин. Родопсин и йодопсин состоят из ретиналя (альдегида витамина A₁) и гликопротеида (опсина). Имея сходство в фотохимических процессах, они различаются тем, что максимум поглощения находится в различных областях спектра.

Проводниковый отдел зрительного анализатора

Синаптические окончания фоторецепторов конвергируют на биполярные нейроны сетчатки. Таким образом, первый нейрон проводникового отдела зрительного анализатора представлен биполярными клетками сетчатки. Аксоны биполярных клеток в свою очередь конвергируют на ганглиозные клетки (второй нейрон). На каждую ганглиозную клетку могут конвергировать около 140 палочек и 6 колбочек. В области желтого пятна конвергенция почти не осуществляется и количество колбочек почти равно количеству биполярных и ганглиозных клеток. Именно это объясняет высокую остроту зрения в центральных отделах сетчатки.

В сетчатке кроме вертикальных существуют также латеральные связи. Латеральное взаимодействие рецепторов осуществляется горизонтальными клетками. Биполярные и ганглиозные клетки взаимодействуют между собой за счет многочисленных латеральных связей, образованных ответвлениями дендритов и аксонов самих клеток, а также с помощью амакриновых клеток. Горизонтальные клетки сетчатки обеспечивают регуляцию передачи импульсов между фоторецепторами и биполярами, регуляцию цветовосприятия и адаптации глаза к различной освещенности. Горизонтальные, а также амакриновые клетки называют тормозными нейронами, так как они обеспечивают латеральное торможение между биполярными или ганглиозными клетками. Совокупность фоторецепторов, посылающих свои сигналы к одной ганглиозной клетке, образует ее рецептивное поле.

Проводниковый отдел, начинающийся в сетчатке (первый нейрон – биполярный, второй нейрон – ганглиозные клетки), анатомически представлен далее зрительными нервами и после частичного перекреста их волокон – зрительными трактами. Волокна зрительного тракта направляются к зрительному бугру (собственно таламус), к метаталамусу (наружные

коленчатые тела) и к ядрам подушки. Здесь расположены третьи нейроны зрительного анализатора. От них зрительные нервные волокна направляются в кору полушарий большого мозга.

В наружных (или латеральных) коленчатых телах, куда приходят волокна из сетчатки, есть рецептивные поля. На уровне наружных коленчатых тел происходит процесс взаимодействия афферентных сигналов, идущих от сетчатки глаза, с эфферентными из области коркового отдела зрительного анализатора. С участием ретикулярной формации здесь происходит взаимодействие со слуховой и другими сенсорными системами, что обеспечивает процессы избирательного зрительного внимания путем выделения наиболее существенных компонентов сенсорного сигнала. *Центральный, или корковый, отдел зрительного анализатора* расположен в затылочной доле коры больших полушарий в области шпорной борозды.

Строение слухового и вестибулярного анализатора

Периферический отдел слухового анализатора. Наружное ухо, *auris externa*, состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. Ушная раковина, *auricula*, называемая обычно просто ухом, образована эластическим хрящом, покрытым кожей. Этот хрящ определяет внешнюю форму ушной раковины и ее выступы: свободный загнутый край – завиток, *helix*, и параллельно ему – противозавиток, *antihelix*, а также передний выступ – козелок, *tragus*, и лежащий сзади него противозавиток, *antitragus*. Внизу ушная раковина заканчивается не содержащей хряща ушной мочкой, являющейся характерным для человека прогрессивным признаком. В глубине раковины за козелком открывается отверстие наружного слухового прохода. Наружный слуховой проход, слагается из двух частей – хрящевой и костной. Хрящевой слуховой проход составляет продолжение хряща ушной раковины в форме желоба. Своим внутренним концом соединяется с краем барабанной части височной кости. Костный слуховой проход, составляет две трети всего слухового прохода, открывается снаружи посредством наружного слухового отверстия. Кожа, покрывающая ушную раковину, продолжается в наружный слуховой проход. В хрящевой части прохода кожа очень богата как солями, так и особыми железами, *glandulae ceruminosae*, выделяющими желтоватого цвета секрет, так называемую ушную серу (*cerumen*). Барабанная перепонка, находится на границе между наружным и средним ухом. Барабанная перепонка у взрослого имеет форму овала с длинным поперечником (11 мм) и коротким (9 мм); она представляет тонкую пластинку, которая в своем центре, называемом пупком, *umbo membranae tympani*, втянута внутрь наподобие плоской воронки. Наружная ее поверхность покрыта продолжением кожного покрова слухового прохода (*stratum cutaneum*), а внутренняя – слизистой оболочкой барабанной полости (*stratum mucosum*).

Среднее ухо, *auris media*, состоит из барабанной полости и слуховой трубы, сообщающей барабанную полость с носоглоткой.

Барабанная полость, расположена в основании пирамиды височной

кости между наружным слуховым проходом и лабиринтом (внутренним ухом). Она содержит цепь из трех мелких косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к лабиринту. Объем барабанной полости около 1 см³.

В барабанной полости различают шесть стенок:

1. Латеральная стенка барабанной полости, образована барабанной перепонкой и костной пластинкой наружного слухового прохода. Верхняя куполообразно расширенная часть барабанной полости, содержит две слуховые косточки - молоточек и наковальню.

2. Медиальная стенка барабанной полости прилежит к лабиринту, а потому называется лабиринтной. В ней имеются два окна: круглое, окно улитки – *fenestra cochleae*, ведущее в улитку и затянутое вторичной барабанной перепонкой, и овальное, окно преддверия – *fenestra vestibuli*, ведущее в преддверие костного лабиринта, закрытого основанием стремечка.

3. Задняя стенка барабанной полости соответствует сосцевидному отростку.

4. Передняя стенка барабанной полости носит название *paries caroticus*, так как к ней близко прилежит внутренняя сонная артерия.

5. Верхняя стенка барабанной полости, соответствует передней поверхности пирамиды и отделяет барабанную полость от полости черепа.

6. Нижняя стенка, или дно, барабанной полости, обращена к основанию черепа находится по соседству с яремной ямкой.

Находящиеся в барабанной полости три маленькие слуховые косточки носят по своему виду названия молоточка, наковальни и стремени.

1. Молоточек, *malleus*, снабжен округлой головкой, *caput mallei*, которая при посредстве шейки, *collum mallei*, соединяется с рукояткой, *manubrium mallei*.

2. Наковальня, *incus*, имеет тело, *corpus incudis*, и два расходящихся отростка. Из которых один короткий, а другой – длинный отросток, имеет овальное утолщение, сочленяющееся со стремением.

3. Стремя, *stapes*, состоит из маленькой головки, *caput stapedis*, несущей сочленовную поверхность для наковальни и двух ножек, которые соединяются с овальной пластинкой, *basis stapedis*, вставленной в окно преддверия. Слуховые косточки укреплены, несколькими отдельными связками. В целом все три слуховые косточки представляют подвижную цепь, идущую поперек барабанной полости от барабанной перепонки к лабиринту. Цепь косточек выполняет две функции:

1) костную проводимость звука и

2) механическую передачу звуковых колебаний к овальному окну преддверия, *fenestra vestibuli*.

Слуховая, или евстахиева труба, *tuba auditiva (eustachii)*; отсюда название воспаления трубы – евстахиит), служит для доступа воздуха из глотки в барабанную полость, чем поддерживается равновесие между давлением в этой полости и внешним атмосферным давлением, что необходимо для правильного проведения к лабиринту колебаний барабанной перепонки.

Слуховая труба состоит из костной и хрящевой частей, которые соединяются между собой. На месте их соединения (*isthmus tubae*) канал трубы наиболее узок. Книзу труба оканчивается на латеральной стенке носоглотки глоточным отверстием. Слизистая оболочка, выстилающая слуховую трубу, покрыта мерцательным эпителием и содержит слизистые железы, *glandulae tubariae*, и лимфатические фолликулы, которые у глоточного устья скопляются в большом количестве (трубная миндалина).

Внутреннее ухо представлено улиткой – спирально закрученным костным каналом, имеющим 2,5 завитка, который разделен основной мембраной и мембраной Рейснера на три узких части (лестницы). Верхний канал (вестибулярная лестница) начинается от овального окна и соединяется с нижним каналом (барабанной лестницей) через геликотрему (отверстие в верхушке) и заканчивается круглым окном. Оба канала представляют собой единое целое и заполнены перилимфой, сходной по составу со спинномозговой жидкостью. Между верхним и нижним каналами находится средний (средняя лестница). Он изолирован и заполнен эндолимфой. Внутри среднего канала на основной мембране расположен собственно звуковоспринимающий аппарат – орган Корти (кортиев орган) с рецепторными клетками, представляющий периферический отдел слухового анализатора.

Основная мембрана вблизи овального окна по ширине составляет 0,04 мм, затем по направлению к вершине она постепенно расширяется, достигая у геликотремы 0,5 мм. Над кортиевым органом лежит текториальная (покровная) мембрана соединительнотканного происхождения, один край которой закреплен, второй – свободен. Волоски наружных и внутренних волосковых клеток соприкасаются с текториальной мембраной. При этом изменяется проводимость ионных каналов рецепторных (волосковых) клеток, формируются микрофонный и суммационный рецепторные потенциалы.

Образуется и выделяется медиатор ацетилхолин в синаптическую щель рецепторно-афферентного синапса. Все это приводит к возбуждению волокна слухового нерва.

Проводниковый отдел слухового анализатора представлен периферическим биполярным нейроном, расположенным в спиральном ганглии улитки (первый нейрон). Волокна слухового (или кохлеарного) нерва, образованные аксонами нейронов спирального ганглия, заканчиваются на клетках ядер кохлеарного комплекса продолговатого мозга (второй нейрон). Затем после частичного перекреста волокна идут в медиальное коленчатое тело метаталамуса, где опять происходит переключение (третий нейрон), отсюда возбуждение поступает в кору (четвертый нейрон). В медиальных (внутренних) коленчатых телах, а также в нижних буграх четверохолмия располагаются центры рефлекторных двигательных реакций, возникающих при действии звука. *Центральный, или корковый, отдел слухового анализатора* находится в верхней части височной доли большого мозга (верхняя височная извилина, поля 41 и 42 по Бродману). Важное значение для функции слухового анализатора имеют поперечные височные

извилины (извилины Гешля).

Периферический (рецепторный) отдел вестибулярного анализатора представлен волосковыми клетками вестибулярного органа, расположенного, как и улитка, в лабиринте пирамиды височной кости. Вестибулярный орган (орган равновесия, орган гравитации) состоит из трех полукружных каналов и преддверия.

Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях:

- верхний – во фронтальной,
- задний – в сагиттальной
- наружный – в горизонтальной.

Преддверие состоит из двух мешочков: круглого (саккулос), расположенного ближе к улитке, и овального (утрикулос), расположенного ближе к полукружным каналам.

Полукружные каналы своими устьями открываются в преддверие и сообщаются с ним пятью отверстиями. Один конец каждого канала имеет расширение, которое называется ампулой. Все эти структуры состоят из тонких перепонки и образуют перепончатый лабиринт, внутри которого находится эндолимфа. Вокруг перепончатого лабиринта и между ним и его костным футляром имеется перилимфа, которая переходит в перилимфу органа слуха. В каждом мешочке преддверия имеются небольшие возвышения, называемые пятнами, а в ампулах полукружных каналов – гребешками. Они состоят из нейроэпителиальных клеток, имеющих на свободной поверхности волоски (реснички), которые разделяются на две группы: тонкие, их много, – стереоцилии и один более толстый и длинный на периферии пучка – киноцилии.

Волосковые клетки представляют собой рецепторы вестибулярного анализатора и являются вторичными. Рецепторные клетки преддверия покрыты желеобразной массой, которая состоит в основном из мукополисахаридов, благодаря содержанию значительного количества кристаллов карбоната кальция получила название отолитовой мембраны. В ампулах полукружных каналов желеобразная масса не содержит солей кальция и называется листовидной мембраной (купулой). Волоски рецепторных клеток пронизывают эти мембраны. Возбуждение волосковых клеток происходит вследствие скольжения мембраны по волоскам, изгибания волосков (стереоцилии) в сторону киноцилии.

Проводниковый отдел. К рецепторам подходят периферические волокна биполярных нейронов вестибулярного ганглия, расположенного во внутреннем слуховом проходе (первый нейрон). Аксоны этих нейронов в составе вестибулярного нерва направляются к вестибулярным ядрам продолговатого мозга (второй нейрон). Вестибулярные ядра продолговатого мозга (верхнее – ядро Бехтерева, медиальное – ядро Швальбе, латеральное – ядро Дейтерса и нижнее – ядро Роллера) получают дополнительную информацию по афферентным нейронам от проприорецепторов мышц или от суставных сочленений шейного отдела позвоночника. Третий нейрон

расположен в ядрах зрительного бугра, откуда возбуждение направляется в кору полушарий. *Центральный отдел вестибулярного анализатора* локализуется в височной области коры большого мозга, несколько кпереди от слуховой проекционной зоны (21 – 22 поля по Бродману, четвертый нейрон).

Строение вкусового и обонятельного анализатора

Периферический отдел вкусового анализатора представлен сосочками, расположенными на поверхности языка. Рецепторы вкуса (вкусовые клетки с микроворсинками) – это вторичные рецепторы, они являются элементом вкусовых почек, в состав которых входят также опорные и базальные клетки. Вкусовые почки в виде отдельных включений находятся на задней стенке глотки, мягком нёбе, миндалинах, гортани, надгортаннике и входят также в состав вкусовых сосочков языка как органа вкуса. Кончик языка и передняя его треть наиболее чувствительны к сладкому, где расположены грибовидные сосочки, боковые поверхности – к кислому и соленому (листовидные сосочки), а корень языка – к горькому (желобоватые сосочки, или вкусовые сосочки, окруженные валом).

Проводниковый отдел. Внутрь вкусовой почки входят нервные волокна, которые образуют рецепторно-афферентные синапсы. Вкусовые почки различных областей полости рта получают нервные волокна от разных нервов: вкусовые почки передних двух третей языка – от барабанной струны, входящей в состав лицевого нерва; почки задней трети языка, а также мягкого и твердого нёба, миндалин – от языкоглоточного нерва; вкусовые почки, расположенные в области глотки, надгортанника и гортани, – от верхне-гортанного нерва, являющегося частью блуждающего нерва.

Эти нервные волокна являются периферическими отростками биполярных нейронов, расположенных в соответствующих чувствительных ганглиях, представляющих первый нейрон проводникового отдела вкусового анализатора. Центральные отростки этих клеток входят в состав одиночного пучка продолговатого мозга, ядра которого представляют второй нейрон. Отсюда нервные волокна в составе медиальной петли подходят к зрительному бугру (третий нейрон).

Отростки нейронов таламуса идут в кору больших полушарий (четвертый нейрон). *Центральный, или корковый, отдел вкусового анализатора* локализуется в нижней части соматосенсорной зоны коры в области представительства языка. Большая часть нейронов этой области мультимодальна, т.е. реагирует не только на вкусовые, но и на температурные, механические и ноцицептивные³ раздражители.

Периферический отдел обонятельного анализатора – это первично-чувствующие рецепторы, которые являются окончаниями дендрита так называемой нейросекреторной клетки. Верхняя часть дендрита каждой

³ - мышечное чувство

клетки несет 6 – 12 ресничек, а от основания клетки отходит аксон. Реснички, или обонятельные волоски, погружены в жидкую среду – слой слизи, вырабатываемой боуменовыми железами. Наличие обонятельных волосков значительно увеличивает площадь контакта рецептора с молекулами пахучих веществ. Движение волосков обеспечивает активный процесс захвата молекул пахучего вещества и контакта с ним, что лежит в основе целенаправленного восприятия запахов. Рецепторные клетки обонятельного анализатора погружены в обонятельный эпителий, выстилающий полость носа, в котором кроме них имеются опорные клетки, выполняющие механическую функцию и активно участвующие в метаболизме обонятельного эпителия. Часть опорных клеток, располагающихся вблизи базальной мембраны, носит название базальных.

Проводниковый отдел обонятельного анализатора. Первым нейроном обонятельного анализатора следует считать нейросенсорную или нейрорецепторную клетку. Аксон этой клетки образует синапсы, называемые гломерулами, с главным дендритом митральных клеток обонятельной луковицы, которые представляют второй нейрон. Аксоны митральных клеток обонятельных луковиц образуют обонятельный тракт, который имеет треугольное расширение (обонятельный треугольник) и состоит из нескольких пучков. Волокна обонятельного тракта отдельными пучками идут в передние ядра зрительного бугра. Центральный, или корковый, отдел обонятельного анализатора локализуется в передней части грушевидной доли коры в области извилины морского коня.

Строение кожи

Кожа, *cutis*, образует общий покров тела, защищающий организм от внешних влияний. Она является важнейшим органом тела, выполняющим ряд существенных функций: терморегуляцию, выделение секретов (пот и сало), а с ними и вредных веществ, дыхание (обмен газов), депо энергетических запасов. Ей приписывают и инкреторные свойства. Главная функция кожи — это восприятие разнообразных раздражений окружающей природы (прикосновение, давление, температура и вредные раздражения). Таким образом, кожа — это сложный комплекс воспринимающих приборов с огромной поверхностью рецепции, достигающей площади у взрослых около 1,6 м².

Кожный покров человека состоит из двух слоев:

1 Поверхностный слой — эпидермис, *epidermis*, происходит из эктодермы и представляет плоский многослойный эпителий, наружные слои которого ороговевают и постепенно слущиваются (особенно при некоторых заболеваниях, например при скарлатине, когда наблюдается значительное отторжение кожного эпителия — шелушение). Вследствие давления обуви или рабочих орудий образуются мозоли, представляющие местные утолщения рогового слоя.

2 Глубокий слой — собственно кожа, *corium (dermis)*, развивается из мезодермы и построен из волокнистой соединительной ткани с примесью

эластических волокон (от которых зависит эластичность кожи, особенно в молодом возрасте) и неисчерченных мышечных волокон. Последние располагаются или в виде пучков, образуя мышцы — подниматели волос, или собираются в слои (сосок и околососковый кружок молочной железы, кожа полового члена, промежности), образуя (как, например, в мошонке) мышечную оболочку, *tunica dartos*). На лице *corium* тесно связан с мимической мускулатурой.

Верхний плотный слой *corium* вдаётся в эпидермис в виде сосочков, *papillae cutis*, внутри которых залегают кровеносные и лимфатические капилляры и концевые нервные тельца. Сосочки выступают на поверхности кожи, образуя гребешки и бороздки кожи. На гребешках, *cristae cutis*, ограничивающих тонкие бороздки, *sulci cutis*, открываются отверстия потовых желез, откуда капли пота стекают в бороздки и смачивают всю поверхность кожи. На ладонной стороне кисти и подошвенной — стопы гребешки и бороздки образуют сложный рисунок, имеющий у каждого человека свою особую конфигурацию, что используется в антропологии, а также в судебной медицине для установления личности, если у данного лица были предварительно сделаны отпечатки пальцев — дактилоскопия.

На всей остальной поверхности кожи заметен нежный рисунок треугольных и ромбических полей. В углах треугольников и ромбов выходят стержни волос и открываются сальные железы, а на возвышениях их — потовые железы.

Нижний слой *corium* переходит в подкожную основу, *tela subcutanea*, которая состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей скопления жировых клеток (подкожный жировой слой), и покрывает глубже лежащие органы. Жировая клетчатка играет роль в терморегуляции. Она плохой проводник тепла, поэтому особенно развита у полярных животных. Степень развития подкожного жирового слоя отражает уровень обмена веществ, вследствие чего в течение жизни человек то полнеет, то худеет. Имеет значение и механический фактор: в местах, испытывающих давление при стоянии (подошва) и сидении (ягодицы), подкожный жировой слой развит особенно сильно в виде эластической подстилки.

Цвет кожи зависит главным образом от пигмента (меланина), находящегося в самом глубоком слое эпидермиса. В коже цветных рас пигмента очень много; у негров он откладывается не только внутри и между клетками всего глубокого слоя эпидермиса, но и в клетках верхнего слоя дермы. Между бело-розовой кожей северного европейца и кожей негра существуют бесчисленные цветовые переходы.

Волосы плохо проводят тепло, чем и объясняется их значительное развитие в виде шерсти у млекопитающих. Человек единственный из всех приматов не имеет сплошного волосяного покрова, отсутствие которого, по видимому, связано с ношением одежды (искусственный покров).

В волосе, *pilus*, различают часть, погруженную в кожу, корень, и часть, свободно торчащую над кожей, или стержень. Цвет волос зависит от пигмента, а также от содержания воздуха в волосе. При увеличении количества

воздуха в толще волоса и исчезновении пигмента волосы седеют.

Ногти, *ungues*, подобно волосам, — роговое образование, производное эпидермиса. Когти хищных, копыта копытных животных и ногти приматов представляют гомологичные приспособления на концевых фалангах, устроенных соответственно функции пальцев у этих животных.

Пластинка ногтя, являющаяся производным эпидермиса, лежит на соединительнотканном ногтевом ложе, откуда происходит рост ногтя, отчего ногтевое ложе получает название *matrix* (матка, источник).

Литература

1. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 1 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 407 с.
2. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 2 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 389 с.
3. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Высшая школа, 1989. – 544 с.
4. Липченко, В. Я. Атлас нормальной анатомии человека / В. Я. Липченко, Р. П. Самусев. - М.: Медицина, 2005. - 319 с.
5. Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В.И. Бушкович. - СПб.: Издательство «Диля», 1998. - 640 с.