

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Взаимодействие организма с внешней средой осуществляется органами чувств, или анализаторами. Выделяют органы зрения, слуха, равновесия, вкуса, обоняния и осязания. И. П. Павлов разработал учение об анализаторах. Согласно ему, каждый анализатор является комплексным «механизмом», который не только воспринимает сигналы внешней среды и преобразует их энергию в нервный импульс, но и производит высший анализ и синтез.

Каждый анализатор состоит из трех частей. *Периферическая часть* (рецептор) принимает энергию внешнего раздражения и перерабатывает ее в нервный импульс. При этом каждая рецепторная клетка воспринимает раздражения с определенной зоны — рецептивного поля, представляющего собой все точки периферического отдела анализатора, возбуждение которых влияет на данный нейрон. *Проводящие пути*, по которым нервный импульс следует к нервному центру. Проводящие пути проходят через несколько уровней переключения (в спинном мозге, стволе, головном мозге и таламусе) и достигают клеток *коркового конца анализатора* (сенсорный центр), который расположен в соответствующих участках коры головного мозга. В корковом центре происходит высший анализ.

Любое ощущение имеет четыре параметра: пространственный, временной, интенсивность (количество) и качество (модальность). В центральной нервной системе, куда поступают нервные импульсы, вся информация обрабатывается в структурах мозга, ответственных за членораздельную речь. В результате и возникает **восприятие** — способность видеть, слышать, осязать, ощущать вкусы, запахи и положение тела в пространстве.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения состоит из глазного яблока со зрительным нервом и вспомогательных органов глаза. **Глазное яблоко** шаровидной формы, имеет три оболочки: фиброзную, сосудистую и внутреннюю, или сетчатку (рис. 183). Наружная **фиброзная оболочка** подразделяется на задний отдел — *склеру* (плотная соединительнотканная оболочка) и прозрачную выпуклую *роговицу*, лишенную кровеносных сосудов.

Сосудистая оболочка глазного яблока расположена под склерой, богата кровеносными сосудами и состоит из трех частей: собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки. *Ресничное тело* предназначено для аккомодации глаза, поддерживая, фиксируя и растягивая хрусталик. Ресничное тело делится на две части: внутреннюю — ресничный венец и наружную — ресничный кружок. От поверхности последнего к хрусталику отходят ресничные отростки, к которым прикрепляются волокна связки, идущие к хрусталику. Большая часть ресничного тела — это ресничная мышца. При ее сокращении хрусталик расправляется, округляется, вследствие этого выпуклость и преломляющая сила его увеличиваются, происходит аккомодация на близлежащие предметы. Гладкие мышечные клетки в старческом возрасте частично атрофируются, на их месте появляются участки соединительной ткани, что приводит к нарушению аккомодации и возникновению дальнозоркости (рис. 184).

Ресничное тело спереди продолжается в *радужку*, которая, располагаясь между роговицей и хрусталиком, представляет собой круглый диск с отверстием в центре (зрачок). В толще радужки проходят две мышцы: сфинктер (суживатель) зрачка и мышца, расширяющая зрачок (его дилататор). Различное количество и качество пигмента меланина в радужке обуславливает цвет глаз — карий, черный (при наличии большого количества пигмента) или голубой, зеленоватый (если мало пигмента), альбиносов.

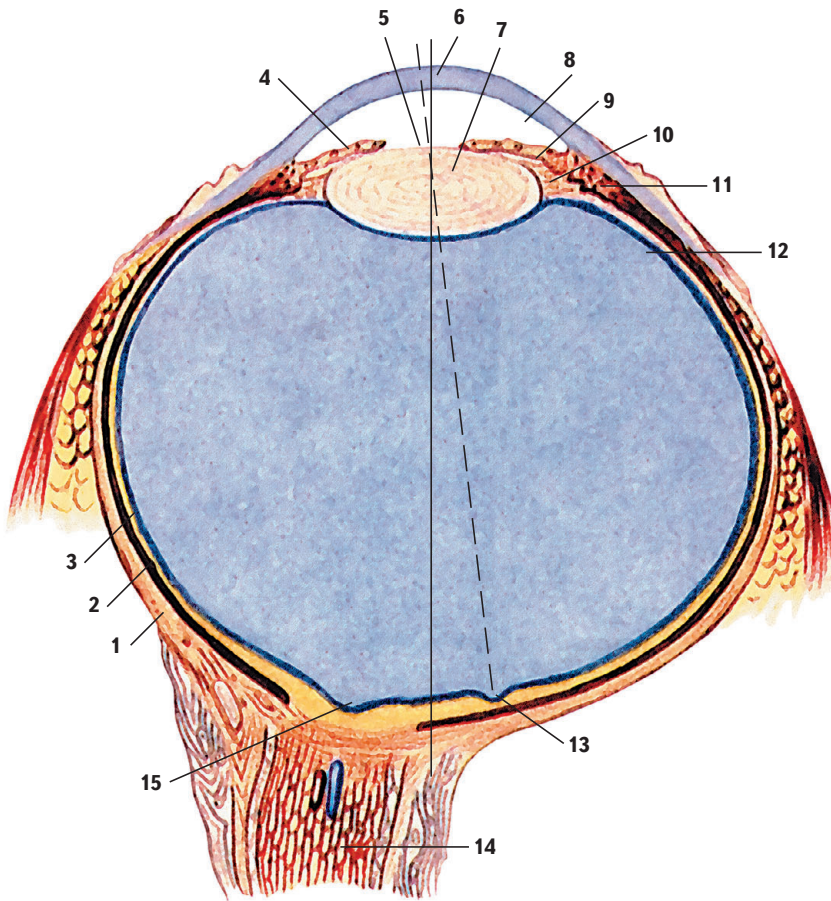


Рис. 183. Строение глазного яблока, горизонтальный разрез
(сплошной линией показана наружная ось глаза, пунктирной — зрительная ось глаза):

1 — фиброзная оболочка (склера); 2 — собственно сосудистая оболочка; 3 — сетчатка; 4 — радужка; 5 — зрачок; 6 — роговица; 7 — хрусталик; 8 — передняя камера глазного яблока; 9 — задняя камера глазного яблока; 10 — ресничный пояс; 11 — ресничное тело; 12 — стекловидное тело; 13 — центральная ямка; 14 — зрительный нерв; 15 — диск зрительного нерва

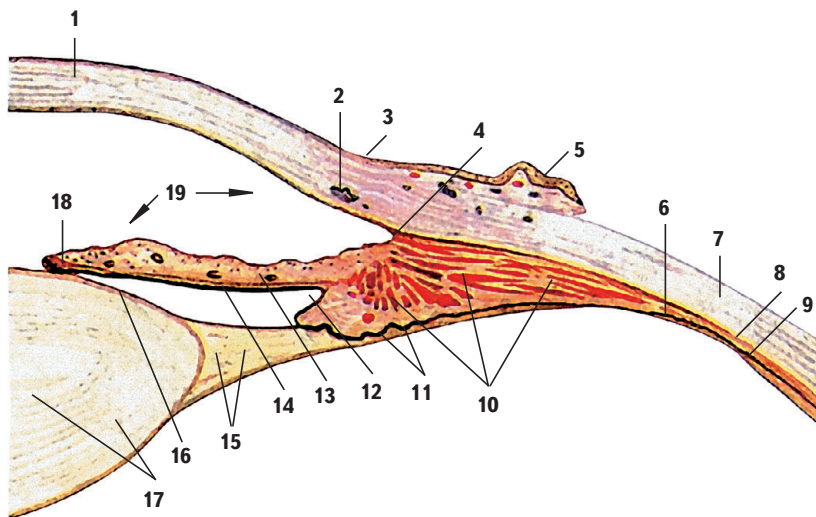


Рис. 184. Строение передне-боковой части глазного яблока, разрез в горизонтальной плоскости:

1 — роговица; 2 — венозный синус склеры; 3 — лимб (край роговицы); 4 — радужно-роговичный угол; 5 — конъюнктивa; 6 — ресничная часть сетчатки; 7 — склера; 8 — сосудистая оболочка; 9 — зубчатый край сетчатки; 10 — ресничная мышца; 11 — ресничные отростки; 12 — задняя камера глазного яблока; 13 — радужка; 14 — задняя поверхность радужки; 15 — ресничный пояс; 16 — капсула хрусталика; 17 — хрусталик; 18 — сфинктер зрачка (мышца, суживающая зрачок); 19 — передняя камера глазного яблока

Внутренняя **светочувствительная оболочка** глазного яблока (сетчатка) состоит из двух листков: внутреннего — светочувствительного (нервная часть) и наружного — пигментного. В сетчатке выделяют радиально ориентированные трехнейронные цепи, представленные наружным *фоторецепторным слоем*, средним — *ассоциативным* и внутренним — *ганглионарным* (рис. 185). *Палочки* и *колбочки* представляют собой *фоторецепторные клетки* (*I нейрон*). Каждая палочка имеет складки цитолеммы, в которую встроены зрительный пурпур — родопсин. Колбочки отличаются от палочек большей величиной (рис. 186). В колбочках имеется иодопсин. Зрительный пигмент поглощает часть падающего на него света и отражает остальную часть. Каждая палочка или колбочка содержит пигмент, который поглощает лучи с определенной длиной световой волны. Поглощая фотон, зрительный пигмент меняет свою конфигурацию, при этом освобождается энергия, которая используется для осуществления цепи химических реакций, что и приводит к возникновению нервного импульса.

Функция палочек и колбочек. В сетчатке глаза человека содержится один тип палочек и три типа колбочек, каждый из которых воспринимает свет определенной длины волны: от 400 до 700 нм. Количество колбочек в сетчатке глаза человека достигает 6 — 7 млн, палочек — в 10 — 20 раз больше. Существуют три типа колбочек, каждый из которых воспринимает красный, синий или желтый свет (цветовое зрение). Палочки воспринимают информацию об освещенности и форме предметов. Палочки воспринимают слабый свет, т. е. необходимы в темноте, колбочки — при ярком свете.

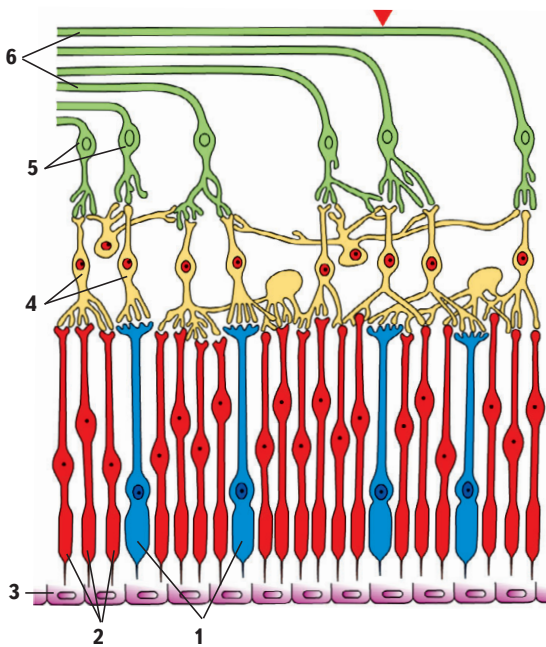


Рис. 185. Расположение нейронов в сетчатке глаза (схема):

1 — колбочки; 2 — палочки; 3 — пигментные клетки; 4 — биполярные клетки; 5 — ганглиозные клетки; 6 — нервные волокна. Красной стрелкой показано направление пучка света

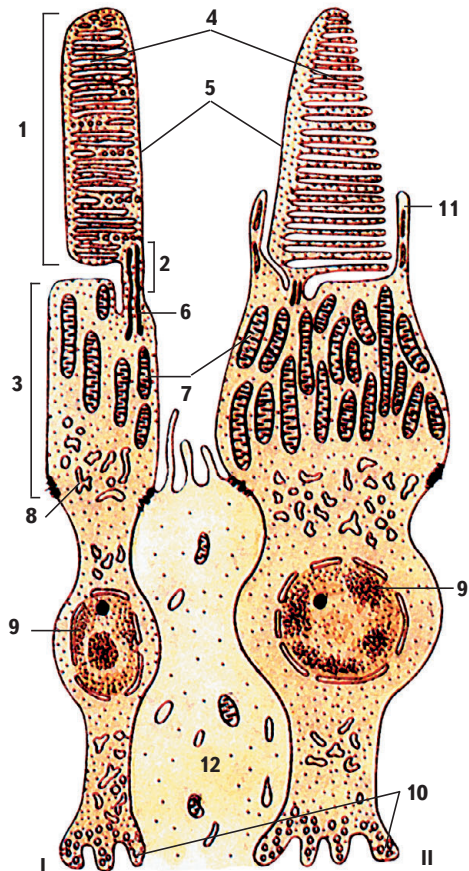


Рис. 186. Палочковидная (I) и колбочковидная (II) зрительные клетки — фоторецепторные клетки.

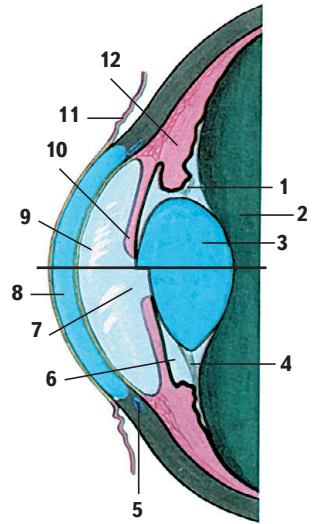
Ультрамикроскопическое строение:

1 — наружный сегмент палочки; 2 — связующий отдел между наружным и внутренним сегментами палочки; 3 — внутренний сегмент палочки; 4 — диски; 5 — клеточная оболочка; 6 — двойные микрофибриллы; 7 — митохондрии; 8 — пузырьки эндоплазматической сети; 9 — ядро; 10 — область синапса с биполярным нейроцитом; 11 — пальцевидные отростки внутреннего сегмента колбочковидной зрительной клетки; 12 — лучевой глиоцит (мюллерово волокно)

(по И. В. Алмазову и Л. С. Сутулову)

Рис. 187. Изменение формы хрусталика при натяжении и расслаблении ресничной мышцы (схема):

1 — ресничный пояс (расслаблен); 2 — стекловидное тело; 3 — хрусталик; 4 — ресничный пояс (натянут); 5 — венозный синус склеры; 6 — задняя камера глазного яблока; 7 — зрачок; 8 — роговица; 9 — передняя камера глазного яблока; 10 — радужка; 11 — конъюнктура; 12 — ресничное тело



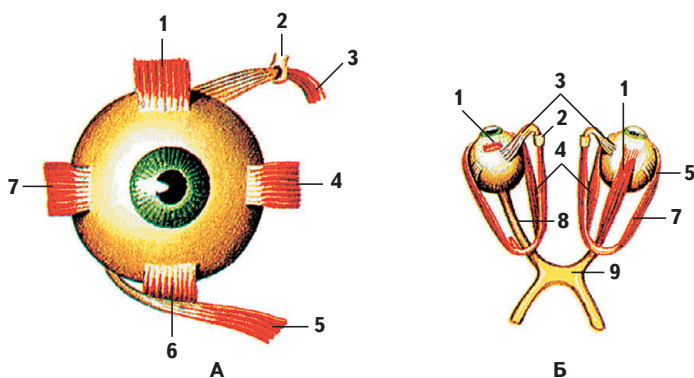
Хрусталик и стекловидное тело — светопреломляющие среды глаза. Хрусталик — прозрачная двояковыпуклая линза диаметром около 9 мм. Хрусталик меняет свою форму под влиянием ресничной мышцы. При ее расслаблении хрусталик уплощается (установка на дальнейшее видение), при сокращении выпуклость хрусталика увеличивается (установка на ближнее видение) (рис. 187). Это и называется accommodation глаза. Стекловидное тело заполняет пространство между сетчаткой и хрусталиком. Принцип устройства фотоаппарата аналогичен строению глаза. Роль диафрагмы в глазу выполняет зрачок, который в зависимости от освещенности суживается (при ярком свете) или расширяется (при тусклом свете). Объективом служат хрусталик и стекловидное тело. Лучи света в глазу попадают на сетчатку, при этом изображение перевернутое. Пучок света попадает на желтое пятно сетчатки (скопление фоторецепторов), являющееся зоной наилучшего видения.

Вспомогательные органы глаза. *Четыре прямые* (верхняя, нижняя, медиальная, латеральная) и *две косые* (верхняя и нижняя) поперечнополосатые мышцы составляют двигательный аппарат глаза (рис. 188). Благодаря содружественному действию мышц движения обоих глазных яблок синхронные.

Веки защищают глазное яблоко спереди. Они представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании. В толще хрящей века заложены открывающиеся по их краям разветвленные сальные (мейбомиевы) железы. Задняя поверхность век покрыта конъюнктивой, которая продолжается в конъюнктиву глаза. Конъюнктура — тонкая слизистая оболочка, которая ограничивает конъюнктивальный мешок. По краям век располагаются в 2 — 3 ряда ресницы, в их волосяные сумки открываются выводные протоки сальных и потовых ресничных желез. На каждом веке около 80 ресниц, которые защищают глаза от попадания инородных частиц. Ресницы обновляются примерно в течение 100 дней. Человек регулярно моргает, примерно один раз за 5 секунд.

Слезный аппарат включает одноименную железу и систему слезных путей. От 5 до 12 выводных канальцев открываются в конъюнктивальный мешок. У медиального угла глаза, на краях век, там, где они расходятся, окружая слезное озеро, расположен слезный сосочек, на котором имеются узкие отверстия — слезные точки, дающие начало слезным канальцам, впадающим в слезный мешок, нижний конец которого переходит в носослезный проток, открывающийся в полость носа (рис. 189).

Слезы увлажняют конъюнктиву глаза и обезвреживают микроорганизмы. Без слез конъюнктура и роговица высохли бы и человек ослеп. Ежедневно слезные железы вырабатывают около 100 мл слезы. Со слезами выделяются из организма химические вещества, образующиеся при нервном напряжении или эмоциональном стрессе. Слеза имеет слабощелочную реакцию, в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизь. В слезе имеется лизоцим, обладающий бактерицидным действием.



**Рис. 188. Мышцы глазного яблока (глазодвигательные мышцы);
вид спереди (А) и сверху (Б):**

1 — верхняя прямая мышца; 2 — блок; 3 — верхняя косая мышца; 4 — медиальная прямая мышца;
5 — нижняя косая мышца; 6 — нижняя прямая мышца; 7 — латеральная прямая мышца; 8 — зрительный
нерв; 9 — перекрест зрительных нервов

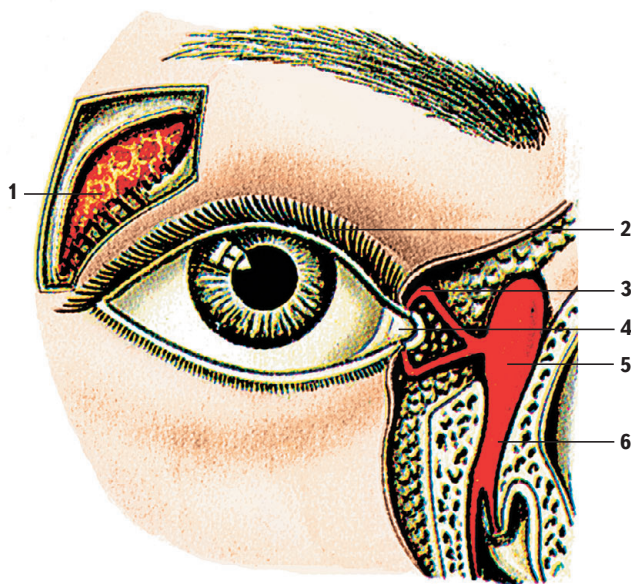


Рис. 189. Слезный аппарат глаза, правого:

1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный каналец; 4 — слезное озеро; 5 — слезный мешок;
6 — носослезный проток

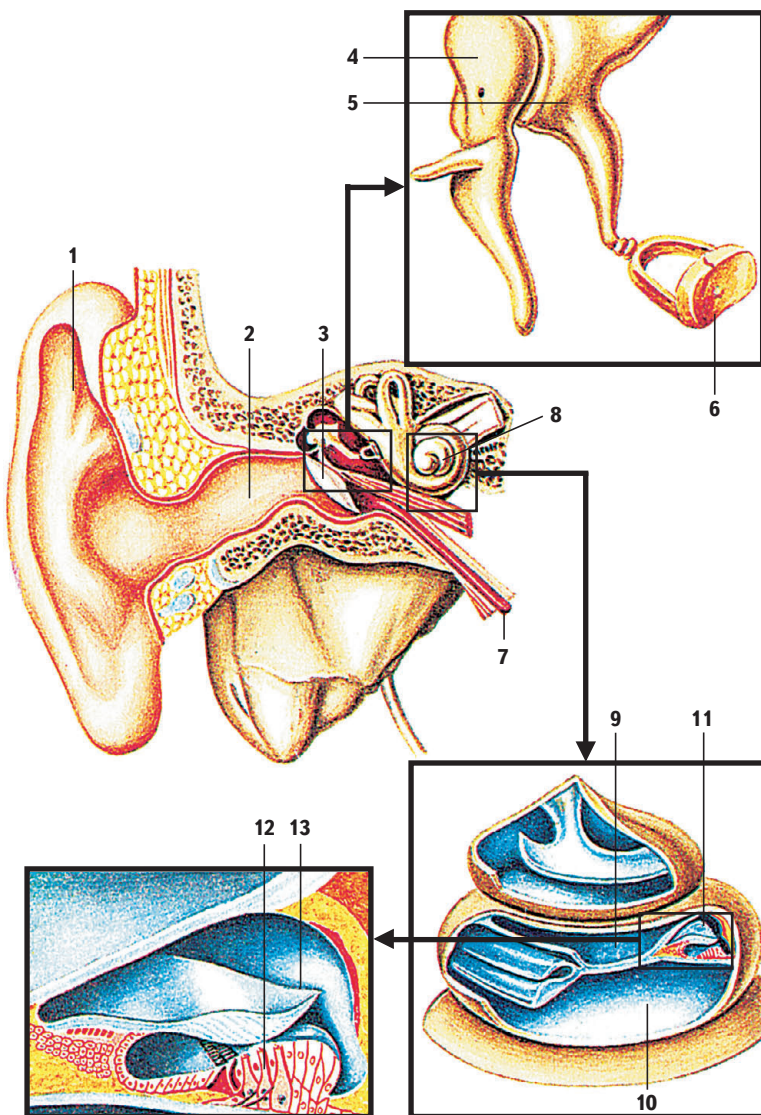


Рис. 190. Орган слуха и его части:

1 – ушная раковина; 2 – наружный слуховой проход; 3 – барабанная перепонка; 4 – молоточек; 5 – наковальня; 6 – стремя; 7 – слуховая труба; 8 – улитка; 9 – лестница преддверия; 10 – барабанная лестница; 11 – улитковый проток; 12 – спиральный (кортиев) орган; 13 – покровная мембрана

ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН

Органы слуха и равновесия (статического чувства) у человека объединены между собой в сложную систему, разделенную на три отдела: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо (рис. 190).

Наружное ухо. *Ушная раковина* — эластический хрящ сложной формы, на дне которого находится наружное слуховое отверстие.

Наружный слуховой проход длиной 33 — 35 мм закрыт *барабанной перепонкой*, которая отделяет наружное ухо от среднего. Она представляет собой пластинку толщиной 0,1 мм, имеющую форму эллипса размерами 9 × 11 мм. В эпителии, выстилающем наружный слуховой проход, наряду с большим количеством сальных, имеются особые трубчатые серные железы (видоизмененные потовые), вырабатывающие вязкий, желтоватый секрет — «ушную серу».

Среднее ухо представляет собой воздухоносную *барабанную полость* объемом около 1 см, расположенную в толще пирамиды височной кости. В барабанной полости находятся три слуховые косточки и сухожилия мышц. Барабанная полость продолжается в *слуховую (евстахиеву) трубу*, которая открывается в носовой части глотки. Труба выполняет очень важную функцию — способствует выравниванию давления воздуха внутри барабанной полости по отношению к наружному. Слуховые косточки (*стремя, наковальня, молоточек*) составляют цепь, передающую звуковые колебания и соединяющую барабанную перепонку с закрытым вторичной барабанной перепонкой окном преддверия, ведущим в полость внутреннего уха. Рукоятка молоточка сращена с барабанной перепонкой, а его головка сочленена с телом наковальни. Длинный отросток наковальни сочленяется с головкой стремечка, основание которого входит в окно преддверия. Косточки покрыты слизистой оболочкой (рис. 191). Две мышцы (напрягающая барабанную перепонку и стремечная) регулируют движение косточек.

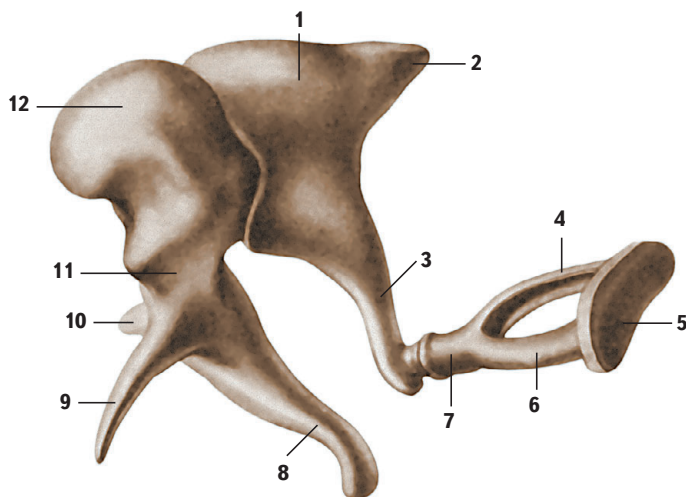


Рис. 191. Слуховые косточки:

1 — наковальня; 2 — короткая ножка наковальни; 3 — длинная ножка наковальни; 4 — задняя ножка стремени; 5 — основание стремени; 6 — передняя ножка стремени; 7 — головка стремени; 8 — рукоятка молоточка; 9 — передний отросток молоточка; 10 — латеральный отросток молоточка; 11 — шейка молоточка; 12 — головка молоточка

Внутреннее ухо, расположенное в пирамиде височной кости, состоит из *перепончатого лабиринта*, который залегает в *костном лабиринте*. Между обоими лабиринтами имеется пространство, заполненное перилимфой. Три костных полукружных канала лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: сагитальной, горизонтальной, фронтальной. Каждый канал имеет по две ножки, одна из которых (ампулярная костная ножка) перед впадением в преддверие расширяется, образуя ампулу. Соседние ножки переднего и заднего каналов соединяются, образуя общую костную ножку, поэтому 3 канала открываются в преддверие пятью отверстиями. Костная улитка образует 2,5 витка вокруг горизонтально лежащего стержня-веретена (рис. 192).

Перепончатый лабиринт, повторяющий форму костного, заполнен эндолимфой. Лабиринт состоит из двух частей: вестибулярного и улиткового лабиринтов. *Вестибулярный лабиринт* – периферический отдел статокINETического анализатора (орган равновесия) – состоит из *двух мешочков: эллиптического (маточка) и сферического*, которые сообщаются между собой, а также *трех полукружных протоков*, залегающих в одноименных костных каналах. Одна из ножек каждого протока, расширяясь, образует *перепончатые ампулы*. Участки стенки мешочков, выстланные чувствительными рецепторными клетками, называются пятнами, аналогичные участки ампул – гребешками (рис. 193).

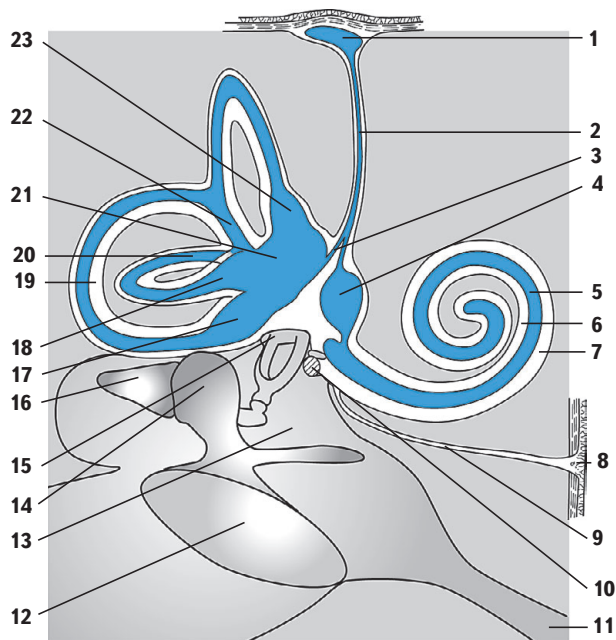


Рис. 192. Строение перепончатого лабиринта и его положение в костном лабиринте (схема):

1 – эндолимфатический мешочек; 2 – эндолимфатический проток; 3 – проток эллиптического мешочка; 4 – сферический мешочек; 5 – улитковый проток; 6 – лестница преддверия; 7 – барабанная лестница; 8 – наружное отверстие канальца (водопровода) улитки; 9 – перилимфатический проток (водопровод) улитки; 10 – окно улитки; 11 – слуховая труба; 12 – барабанная перепонка; 13 – барабанная полость; 14 – молоточек; 15 – основание стремени; 16 – наковальня; 17 – ампула заднего полукружного протока; 18 – ампула латерального полукружного протока; 19 – перилимфатическое пространство заднего (костного) полукружного канала; 20 – перепончатая ножка (латеральный полукружный проток); 21 – эллиптический мешочек; 22 – общая перепончатая ножка; 23 – передняя (верхняя) перепончатая ампула

Эпителий пятен содержит воспринимающие клетки, на верхних поверхностях которых имеется по 60 – 80 волосков (микроворсинок), обращенных в полость лабиринта. Поверхность клеток покрыта студенистой мембраной, содержащей кристаллы углекислого кальция (статолиты). Нервные окончания разветвляются, окружая наподобие чаш рецепторные клетки, формируют синапсы с их телами. Рецепторные клетки пятен воспринимают изменения силы тяжести, прямолинейные движения и линейные ускорения. *Ампулярные гребешки* воспринимают изменение углового ускорения.

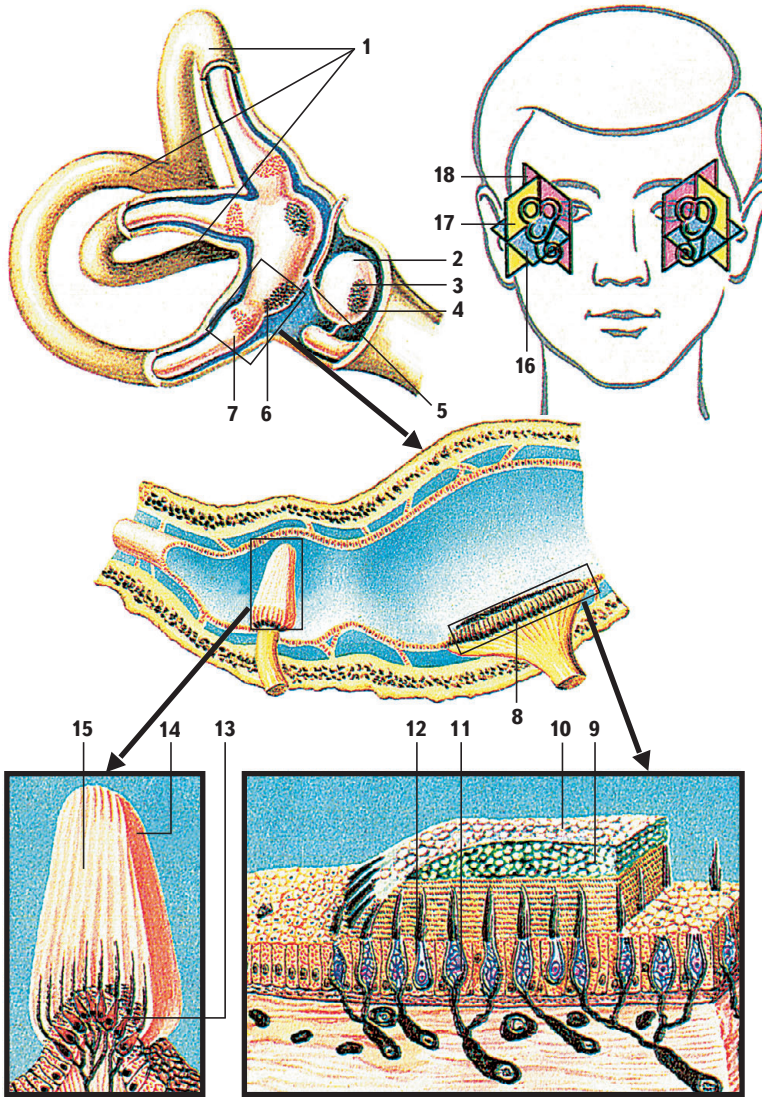


Рис. 193. Орган равновесия и его части:

1 – полукружные каналы; 2 – преддверие; 3 – сферический мешочек; 4 – пятно сферического мешочка; 5 – эндолимфатический проток; 6 – эллиптический мешочек; 7 – ампула; 8 – отолитовый аппарат; 9 – статоконии; 10 – мембрана статоконий; 11 – поддерживающие клетки; 12, 13 – волосковые (сенсорные) клетки; 14 – ампулярный гребешок; 15 – купол; 16 – латеральный полукружный канал; 17 – передний полукружный канал; 18 – задний полукружный канал

Улитковый лабиринт — периферический конец слухового анализатора — залегает в костной улитке. Костный спиральный канал разделяет проток на три части, занимая среднюю из них: верхняя — лестница преддверия, нижняя — барабанная лестница. В них находится перилимфа (рис. 194).

Улитковый проток заполнен эндолимфой и представляет собой соединительнотканый мешок длиной около 3,5 см. Улитковый проток на поперечном разрезе имеет треугольную форму.

На барабанной стенке и по всей длине улиткового канала располагается воспринимающий звуки *спиральный орган* (кортиева). По всей его длине тянется в виде спирали покровная мембрана — лентовидная пластинка желеобразной консистенции, касаясь вершин его рецепторных волосковых клеток, лежащих на базилярной соединительнотканной мембране. Мембрана образована примерно 24 тыс. тонких радиальных коллагеновых волокон, длина которых возрастает от основания улитки к ее вершине.

Рецепторные клетки несут на своей поверхности слуховые волоски (микроворсинки), верхушки которых прикрепляются к описанной покровной пластинке (рис. 195). К телам волосковых клеток подходят нервные окончания, образующие с ними синапсы. Тела афферентных нейронов (I-е нейроны) залегают в спиральном ганглии, расположенном в толще спиральной костной пластинки.

Высокие звуки раздражают только волосковые клетки, расположенные на нижних завитках улитки, а низкие звуки — волосковые клетки вершины улитки и часть клеток на нижних завитках.

Распространение звуковой волны. Звуковые волны через наружный слуховой проход достигают барабанной перепонки. Ее колебания передаются через цепь слуховых косточек на окно преддверия, что вызывает передвижение перилимфы и воспринимается эндолимфой улиткового протока. Благодаря этому происходит волнообразное движение основной мембраны, которая в зависимости от частоты и интенсивности звука колеблется по всей своей длине. Эти колебания приводят к возникновению нервных импульсов, которые проводятся в кору височной доли больших полушарий мозга, где расположен центральный (корковый) конец слухового анализатора (рис. 196).

Человек способен воспринимать звуковые колебания от 16 Гц (16 колебаний в секунду) до 21 000 Гц. С возрастом эта величина снижается в два-три раза — до 5000 Гц у старых людей. Шум вредно действует на орган слуха и на психику человека, вызывая психоэмоциональный стресс.

Рис. 194. Строение улиткового протока (схема):

1 — преддверная мембрана; 2 — улитковый проток; 3 — сосудистая полоска; 4 — кость; 5 — базилярная пластинка; 6 — спиральный (кортиева) орган; 7 — наружные волосковые клетки спирального (кортиева) органа; 8 — покровная мембрана; 9 — внутренний туннель; 10 — нервные волокна; 11 — узел (спиральный) улитки; 12 — внутренняя волосковая клетка

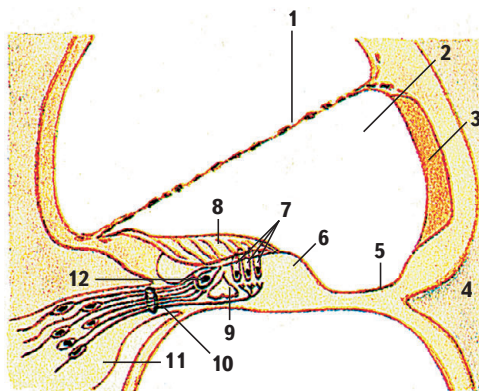


Рис. 195. Ультрамикроскопическое строение волосковой сенсорной клетки спирального органа (схема):

1 — слуховые волоски; 2 — кутикула; 3 — сетчатая мембрана; 4 — оболочка клетки; 5 — митохондрия; 6 — эндоплазматическая сеть; 7 — ядро; 8 — фаланговая пластинка наружной поддерживающей клетки; 9 — нервные окончания; 10 — митохондрии в нервном окончании; 11 — микроворсинки на опорных клетках

(по В.Г. Елисееву и др.)

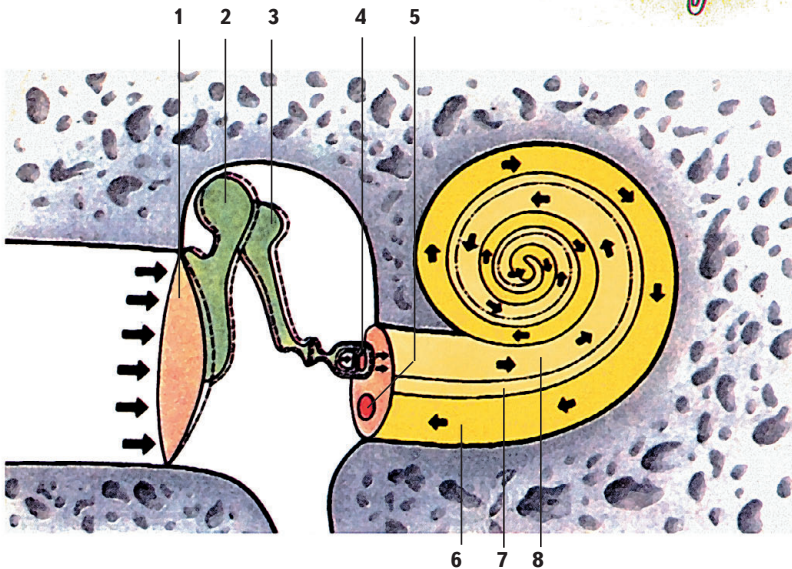
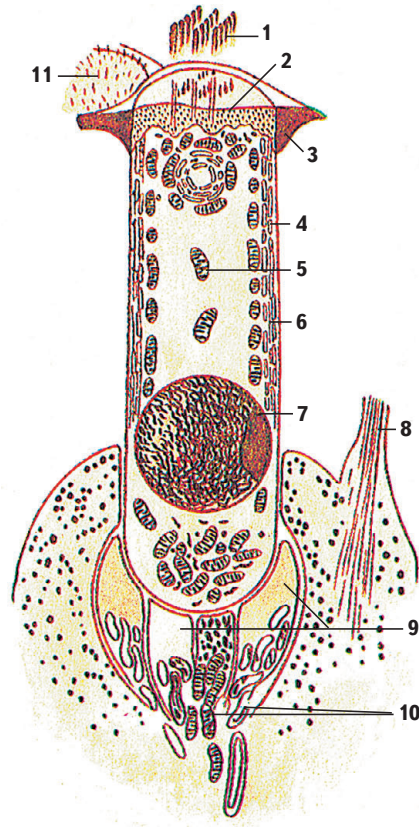


Рис. 196. Распространение звуковой волны (показано стрелками) в наружном, среднем и внутреннем ухе:

1 — барабанная перепонка; 2 — молоточек; 3 — наковальня; 4 — стремя; 5 — круглое окно; 6 — барабанная лестница; 7 — улитковый проток; 8 — лестница преддверия

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния располагается в обонятельной области слизистой оболочки носа, которая у взрослого человека занимает 250 – 500 мм². Верхняя носовая раковина и расположенная на этом же уровне зона носовой перегородки покрыты многорядным столбчатым обонятельным эпителием высотой около 600 мкм, лежащим на базальной мембране.

Благодаря накоплению в некоторых клетках пигмента эпителий имеет желтоватый цвет. Эпителий представлен тремя видами клеток: обонятельными нейросенсорными, расположенными среди поддерживающих эпителиоцитов, а также базальными клетками, которые способны делиться (рис. 197).

Поддерживающие клетки лежат на базальной мембране между нейросенсорными, разделяя их. Это высокие призматические клетки с суженной базальной частью. Они имеют на своей апикальной поверхности множество коротких тонких микроворсинок и обладают признаками секреторных клеток.

Мелкие *базальные клетки* лежат глубже, на базальной мембране, окружают пучки аксонов обонятельных нейросенсорных клеток. Число обонятельных нейросенсорных клеток у человека около 10 – 40 млн, в то время как у макросмических животных их количество достигает 200 млн и более.

Обонятельные нейросенсорные клетки представляют собой видоизмененные биполярные нейроны, имеющие два отростка: длинные центральные (аксоны) и короткие периферические (дендриты). Базальная часть клетки, суживаясь, переходит в длинный узкий *центральный отросток* диаметром около 0,1 мкм, содержащий нейрофибриллы и митохондрии. Этот отросток прободает базальную мембрану и, соединяясь с аксонами других обонятельных клеток, формирует безмиелиновые *обонятельные нервы*. Тонкий *дендрит* направляется к поверхности эпителия, где заканчивается утолщением – *дендритической луковицей (обонятельная булава)*, от боковых поверхностей которой отходят по 10 – 15 неподвижных *обонятельных ресничек*.

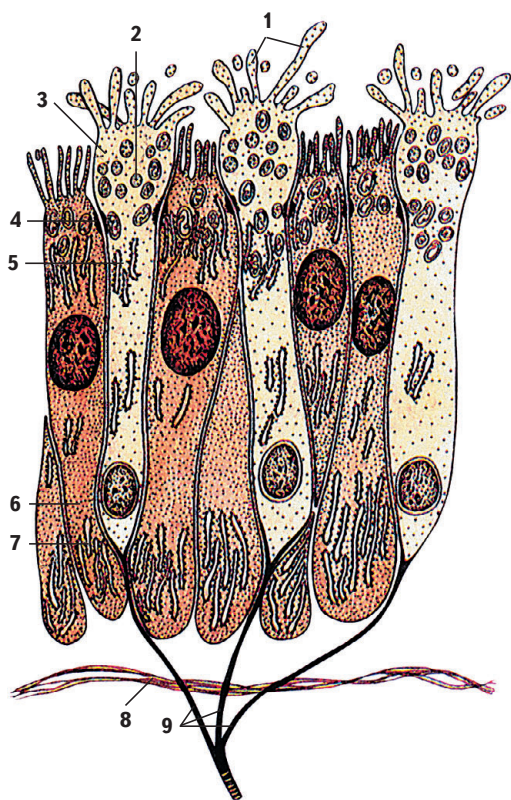


Рис. 197. Ультрамикроскопическое строение обонятельного эпителия (схема):

1 – микроворсинки; 2 – пузырьки; 3 – обонятельная булава; 4 – замыкательная пластинка (десмосома); 5 – тело обонятельной нейросенсорной клетки; 6 – поддерживающая клетка; 7 – эндоплазматическая сеть; 8 – базальная мембрана; 9 – аксоны обонятельных нейросенсорных клеток, образующие обонятельные нити

(по В.Г. Елисееву и др.)

ОРГАН ВКУСА

Орган вкуса имеет эктодермальное происхождение, у человека он представлен множеством (около 2 – 3 тыс.) *вкусовых почек*, расположенных в многослойном эпителии боковых поверхностей *желобовидных, листовидных и грибовидных сосочков языка*, а также в слизистой оболочке неба, зева, глотки и надгортанника.

В эпителии каждого сосочка, окруженного валом, имеется до 200 вкусовых почек, в эпителии других сосочков по несколько почек. Вкусовые почки занимают всю толщу эпителиального покрова сосочков языка. Вкусовые почки эллипсоидной формы состоят из 20 – 30 плотно прилежащих друг к другу вкусовых сенсорных эпителиоцитов и поддерживающих клеток, в основании которых находятся *базальные клетки* (рис. 198).

На вершине каждой почки имеется *вкусовое отверстие (вкусовая пора)*, которое ведет в маленькую *вкусовую ямку*, образованную верхушками вкусовых клеток. Большинство вкусовых клеток проходят через всю почку от базальной мембраны до вкусовой ямки, к которой конвергируют апикальные части этих клеток.

Мелкие *базальные клетки* полиэдрической формы лежат на базальной мембране по периферии вкусовой почки и не достигают вкусовой ямки.

Различают два типа вкусовых сенсорных эпителиоцитов. Возможно, они представляют разные стадии дифференцировки сенсорных клеток.

На апикальной поверхности каждой вкусовой клетки, обращенной в сторону вкусовой ямки, имеются микроворсинки, вступающие в контакт с растворенными веществами. Большая часть микроворсинок, видимых при световой микроскопии, принадлежит поддерживающим эпителиоцитам, которые окружают сенсорные клетки со всех сторон, кроме апикальной.

Продолжительность жизни сенсорных эпителиоцитов не превышает 10 дней. Новые клетки образуются из базальных клеток, которые делятся, соединяются с афферентными нервными волокнами и дифференцируются, при этом новообразованная вкусовая клетка, связанная с определенным волокном, сохраняет свою специфичность.

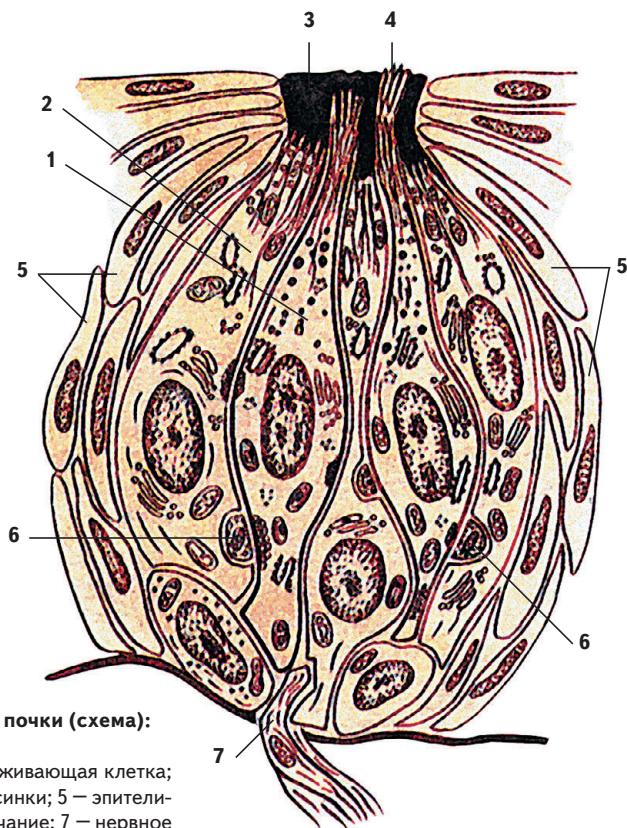


Рис. 198. Строение вкусовой почки (схема):

1 – вкусовая клетка; 2 – поддерживающая клетка; 3 – вкусовая пора; 4 – микроворсинки; 5 – эпителиальные клетки; 6 – нервное окончание; 7 – нервное волокно

ОБЩИЙ ПОКРОВ (КОЖА)

Кожа выполняет многообразные функции: защитную, терморегуляционную, дыхательную, обменную. Железы кожи вырабатывают пот, кожное сало. С потом у человека в течение суток в обычных условиях через кожу выделяется около 500 мл воды, солей, конечных продуктов азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов. Особенно важен синтез витамина D под влиянием ультрафиолетовых лучей. Кожа является одним из важнейших депо крови. В ней депонируется до 1 л крови. Площадь кожного покрова взрослого человека достигает 1,5 – 2,0 м². Эта поверхность является обширным рецепторным полем тактильной, болевой, температурной кожной чувствительности.

Кожа состоит из эпидермиса и дермы (рис. 199). *Эпидермис* — это многослойный плоский ороговевающий эпителий, толщина которого зависит от выполняемой функции. Так, на участках, подвергающихся постоянному механическому давлению, его толщина достигает 0,5 – 2,3 мм (например, ладони, подошвы); на груди, животе, бедре, плече, предплечье, шее толщина не превышает 0,02 – 0,05 см. Пигментация кожи зависит от количества меланоцитов — пигментных клеток. Пигментация у представителей разных рас различна.

Дерма, или собственно кожа, толщиной 1 – 2,5 мм образована соединительной тканью. В ней различают сосочковый и сетчатый слои. Благодаря наличию сосочков на поверхности кожи видны гребешки, разделенные бороздками.

Сложное переплетение гребешков и бороздок образует рисунок, индивидуальный для каждого человека и не меняющийся в течение всей его жизни.

В сосочковом слое имеются гладкие мышечные клетки.

В сетчатом слое залегают корни волос, потовые и сальные железы. Подкожная клетчатка содержит жировую ткань. Этот слой играет важную роль в терморегуляции и является жировым депо организма.

Производные кожи — это волосы, ногти и железы кожи.

Волосы — производное эпидермиса. Почти вся кожа покрыта волосами. Всего на теле человека от 200 тыс. до 1 млн волос. Исключение составляют ладони, подошвы, переходная часть губ, головка полового члена и малые половые губы. Наибольшее число волос обычно на голове. Характер оволосения зависит от пола, возраста и относится к вторичным половым признакам. Волос имеет выступающий над поверхностью кожи стержень и корень, лежащий в толще кожи (рис. 200). Длина стержня колеблется от 1 – 2 мм до 1,5 мм, а толщина от 0,005 до 0,6 мм. Корень волоса расположен в волосяном фолликуле. Волосы меняются в сроки от 2 – 3 месяцев до 2 – 3 лет. Длина волос изменчива, связана с генетическими факторами, полом, возрастом; волосы растут со скоростью около 0,2 мм в сутки.

Подобно волосам **ногти** также являются производным эпидермиса. Ноготь представляет собой *роговую пластинку*, лежащую на соединительнотканном ногтевом ложе, ограниченную у основания и с боков *ногтевыми валиками*. Ноготь впячивается в щели, расположенные между ложем и валиками. В задней ногтевой щели залегают *корень ногтя, тело* лежит на ногтевом ложе, а свободный край выступает за его пределы.

Ноготь растет за счет деления клеток росткового слоя ногтя — эпителия ногтевого ложа в области корня. Делящиеся клетки, подобно эпителиоцитам эпидермиса, продвигаясь вперед, ороговевают. Ногти растут со скоростью около 0,15 мм в сутки, на пальцах кистей сменяются каждые 3, а на пальцах стоп — каждые 4,5 мес. На протяжении жизни человек отстригает примерно 4 метра ногтей!

Ногти чувствительностью не обладают и кажутся поэтому, как и волосы, «мертвыми», т. е. как бы живущими независимо от тела. По форме и естественному цвету пытаются зачастую определить свойства человека, его судьбу.

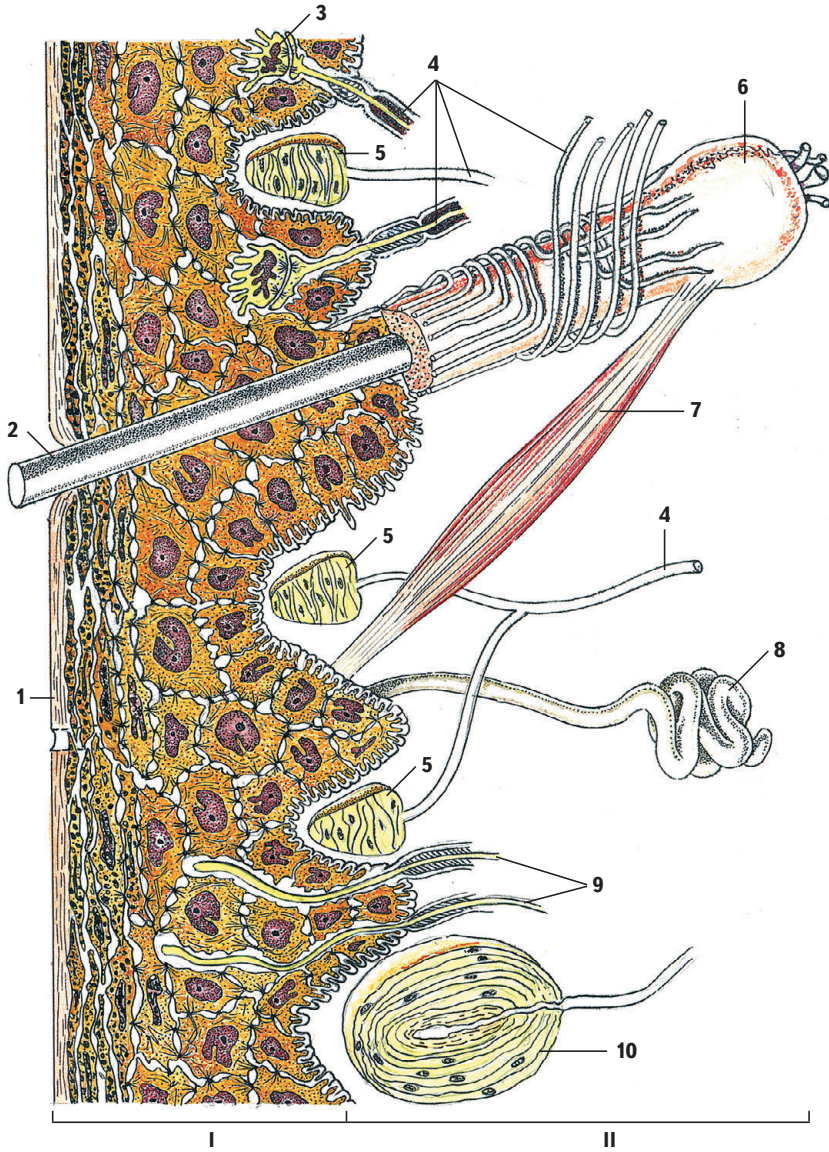


Рис. 199. Строение кожи. Нервные окончания (схема):

I — эпидермис; II — дерма; 1 — роговой слой; 2 — стержень волоса; 3 — клетка Меркеля; 4 — нервное окончание; 5 — осязательное тельце (Мейснера); 6 — волосяная сумка; 7 — мышца-подниматель волоса; 8 — потовая железа; 9 — свободное нервное окончание; 10 — пластинчатое тельце (Фатера-Пачини)

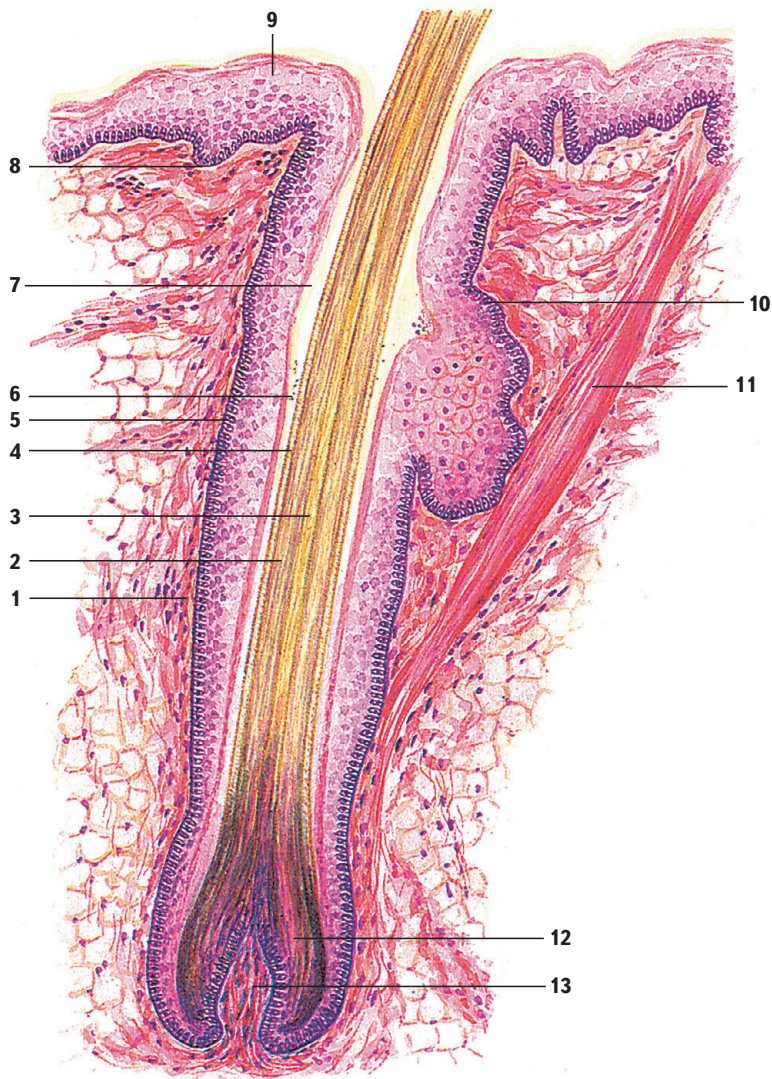


Рис. 200. Строение волоса (схема):

1 – волосяная сумка; 2 – кора волоса; 3 – мозговое вещество волоса; 4 – кутикула; 5 – наружное корневое влагалище; 6 – два слоя внутреннего корневого влагалища; 7 – волосяная воронка; 8 – базальный (ростковый) слой эпидермиса; 9 – роговой слой эпидермиса; 10 – сальная железа; 11 – мышца, поднимающая волос; 12 – луковица волоса; 13 – сосочек волоса
(по В.Г. Елисееву и др.)

К **железам кожи** относятся потовые, сальные и молочные. Количество потовых желез около 2 – 2,5 млн, они представляют собой простые трубчатые железы. Различают два типа потовых желез: апокринные и апокринные. Апокринные потовые железы развиваются лишь в период полового созревания в коже лба, лобка, больших половых губ, окружности заднего прохода, подмышечных ямок. Их секрет содержит больше белковых веществ, которые при разложении обладают специфическим запахом. Пот на 98% состоит из воды и 2% органических и неорганических веществ (минеральные соли, мочевины, мочевая кислота). С потом теряется большое количество воды, микроэлементов. При испарении пота теплоотдача усиливается, что является одним из важных механизмов терморегуляции.

Сальные железы отсутствуют лишь на ладонях и подошвах, наибольшее количество их на голове, спине. Вырабатываемое ими кожное сало, будучи бактерицидным, не только смазывает волосы и эпидермис, но в известной мере предохраняет его от микробов. Железа состоит из альвеолярного секреторного отдела диаметром 0,2 – 2,0 мм и короткого выводного протока, который открывается в волосяной мешочек (сальная железа волоса).

Молочная (грудная) железа является измененной потовой железой (рис.201). Она расположена на передней поверхности большой грудной мышцы. У девственниц ее масса составляет примерно 150 – 200 г, у кормящей женщины – 300 – 400 г.

На передней поверхности железы в центре находится гиперпигментированный сосок, окруженный пигментированным околососковым кружком. На поверхности соска открываются 10 – 15 точечных отверстий – млечных пор. В коже соска и околососкового кружка множество миоцитов, при сокращении которых сосок напрягается (становится упругим). У взрослой женщины железа состоит из 15 – 20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань.

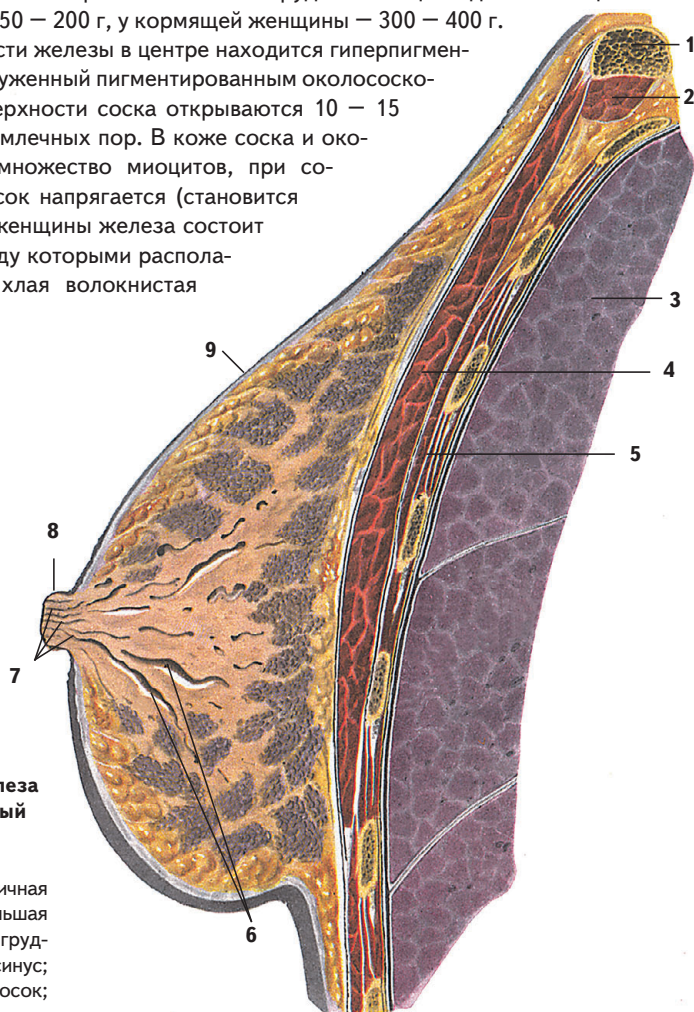


Рис. 201. Молочная железа женщины (саггитальный разрез):

- 1 – ключица; 2 – подключичная мышца; 3 – легкое; 4 – большая грудная мышца; 5 – малая грудная мышца; 6 – молочный синус; 7 – молочные ходы; 8 – сосок; 9 – молочная железа

Справочное издание

**Билич Габриэль Лазаревич
Крыжановский Валерий Анатольевич**
АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Ответственный редактор *О. Шестова*
Художественный редактор *Г. Федотов*

ООО «Издательство «Эксмо»
127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел. 411-68-86, 956-39-21.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:
ООО «ТД «Эксмо». 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.
E-mail: reception@eksmo-sale.ru

**По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»**
E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
international@eksmo-sale.ru

**По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном
оформлении, обращаться по тел. 411-68-59, доб. 2299, 2205, 2239, 1251.**
E-mail: vipzakaz@eksmo.ru

**Оптовая торговля бумажно-беловыми и канцелярскими товарами для школы
и офиса «Канц-Эксмо»:** Компания «Канц-Эксмо»: 142700, Московская обл., Ленин-
ский р-н, г. Видное-2, Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87
(многоканальный). e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:

В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е.
Тел. (812) 365-46-03/04. **В Нижнем Новгороде:** ООО ТД «Эксмо НН», ул. Маршала
Воронова, д. 3. Тел. (8312) 72-36-70. **В Казани:** Филиал ООО «РДЦ-Самара»,
ул. Фрезерная, д. 5. Тел. (843) 570-40-45/46. **В Самаре:** ООО «РДЦ-Самара»,
пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е». Тел. (846) 269-66-70.

В Ростове-на-Дону: ООО «РДЦ-Ростов», пр. Стачки, 243А. Тел. (863) 220-19-34.

В Екатеринбурге: ООО «РДЦ-Екатеринбург», ул. Прибалтийская, д. 24а.
Тел. +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.

В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.
Тел. +7 (383) 289-91-42. E-mail: eksmo-nsk@yandex.ru.

В Киеве: ООО «РДЦ Эксмо-Украина», Московский пр-т, д. 6. Тел./факс: (044)
498-15-70/71. **Во Львове:** ТП ООО «Эксмо-Запад», ул. Бузкова, д. 2. Тел./факс: (032)
245-00-19. **В Симферополе:** ООО «Эксмо-Крым», ул. Киевская, д. 153.

Тел./факс (0652) 22-90-03, 54-32-99. **В Казахстане:** ТОО «РДЦ-Алматы»,
ул. Домбровского, д. 3а. Тел./факс (727) 251-59-90/91. RDC-Almaty@eksmo.kz

Подписано в печать 22.03.2012.

Формат 70x100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,15.

Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-699-55348-8



9 785699 553488 >

МЕДИЦИНСКИЙ АТЛАС

Краткий атлас представляет самые необходимые сведения о строении тела человека. Атлас подготовлен ведущими учеными, которые **в соавторстве с М. Р. Сапиным** создают анатомические атласы-бестселлеры.

Атлас человека содержит **200 цветных рисунков** с обозначениями и комментариями к ним. **Строение тела** приведено в классической последовательности, начиная с живой клетки и опорно-двигательного аппарата и завершая органами чувств. **Все системы и органы** человека наглядно представлены с учетом результатов новых научных исследований.

Атлас компактен и удобен для использования студентами всех медицинских специальностей. Это современное издание — **надежный и простой справочник** для всех людей, заботящихся о своем здоровье.

- Строение живой клетки
- Скелет и мышцы
- Пищеварительная система
- Дыхательная система
- Мочеполовой аппарат
- Сердечно-сосудистая система
- Органы кроветворения
- Иммунная система
- Эндокринные железы
- Нервная система



ЭКСМО

ISBN 978-5-699-55348-8



9 785699 553488 >