

**Карагандинский Государственный Медицинский
Университет**

Кафедра нормальной гистологии

СРС

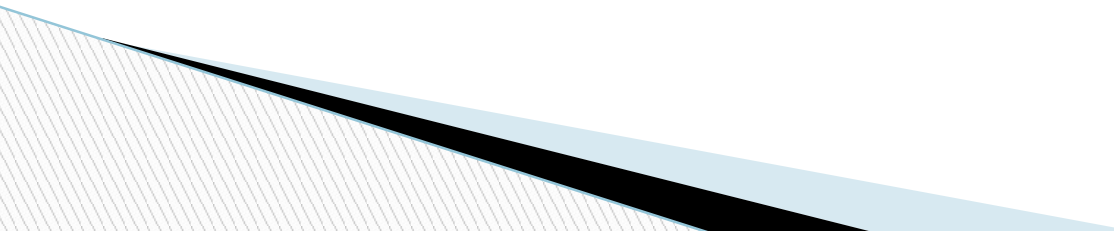
**На тему: «Общая характеристика органов чувств в свете
учения об анализаторах. Возрастная гистология,
регенерация»**

Подготовила: Проверила:

Караганда, 2012



ПЛАН

- ▣ 1. Органы чувств
 - ▣ 2. Орган зрения
 - ▣ 3. Орган слуха и равновесия
 - ▣ 4. Орган обоняния
 - ▣ Список литературы
- 

Пять человеческих чувств - зрение, слух, вкус, обоняние и осязание - нервная система воспринимает с помощью специальных рецепторных клеток. Рецепторные клетки - "входные устройства" систем органов чувств, которые "сообщают" организму об изменениях во внешней среде.

Органы чувств — это анатомические образования, которые воспринимают внешние раздражения (звук, свет, запах, вкус и др.), трансформируют их в нервный импульс и передают его в головной мозг.

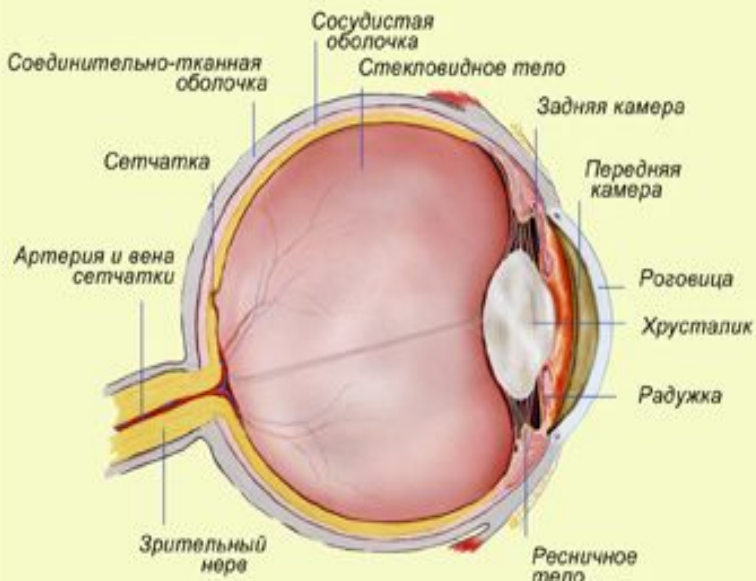
Живой организм постоянно получает информацию об изменениях, которые происходят за его пределами и внутри организма, а также из всех частей тела. Раздражения из внешней и внутренней среды воспринимаются специализированными элементами, которые определяют специфику того или иного органа чувств и называются *рецепторами*. Органы чувств служат живому организму для взаимосвязи и приспособления к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды и ее познания.

Рецепторы

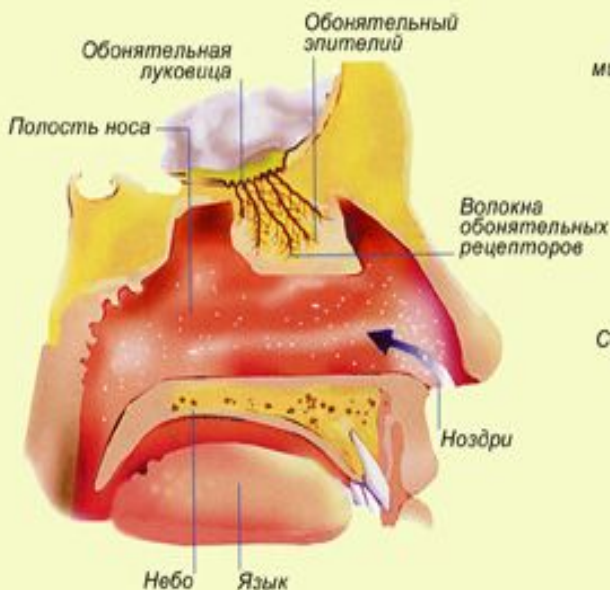
(лат. receptor - принимающий, от recipio - принимаю, получаю), специальные чувствительные образования, воспринимающие и преобразующие раздражения из внешней или внутренней среды организма и передающие информацию о действующем агенте в нервную систему. **Рецепторы** характеризуются многообразием в структурном и функциональном отношении. Они могут быть представлены свободными окончаниями нервных волокон, окончаниями, покрытыми особой капсулой, а также специализированными клетками в сложно организованных образованиях, таких, как сетчатка глаза, кортиева орган др., состоящих из множества **Рецепторов**

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

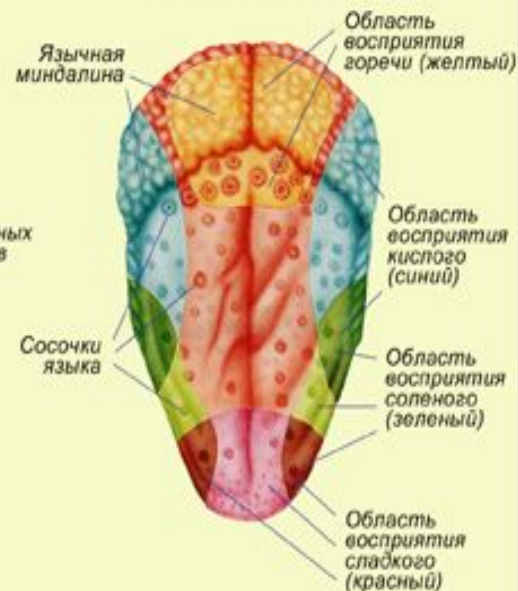
ОРГАН ЗРЕНИЯ



ОРГАН ОБОНЯНИЯ



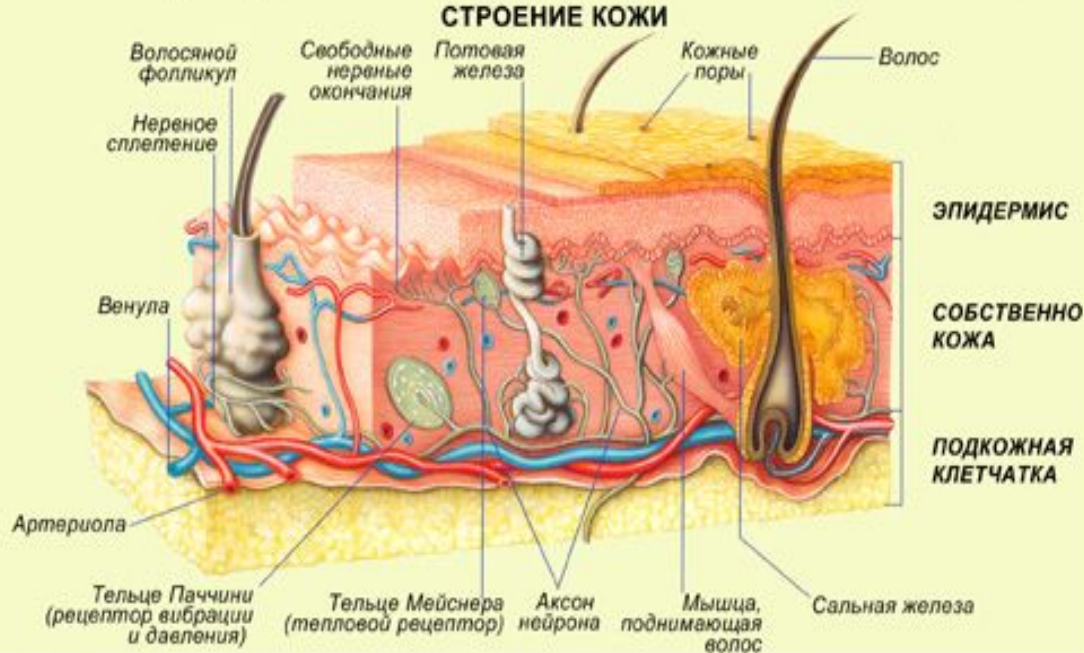
ОРГАН ВКУСА



ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



СТРОЕНИЕ КОЖИ



- Согласно учению И. П. Павлова, каждый анализатор является сложным комплексным механизмом, который не только воспринимает сигналы из внешней среды, но и преобразует их энергию в нервный импульс, проводит высший анализ и синтез.

Каждый анализатор представляет собой сложную систему, которая включает следующие звенья: 1) *периферический прибор*, который воспринимает внешнее воздействие (свет, запах, вкус, звук, прикосновение) и преобразует его в нервный импульс; 2) *проводящие пути*, по которым нервный импульс поступает в соответствующий корковый нервный центр; 3) *нервный центр* в коре большого мозга (корковый конец анализатора). Все анализаторы делятся на два типа.

Анализаторы, осуществляющие анализ и синтез окружающей среды, называются *внешними* или *экстерорецептивными*. К ним относятся зрительный, слуховой, обонятельный, тактильный и др. Анализаторы, осуществляющие анализ явлений, которые происходят внутри организма, называются *внутренними* или *интерорецептивными*. Они дают информацию о состоянии сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, органов дыхания и др. Одним из главных внутренних анализаторов является двигательный анализатор, который дает информацию в мозг о состоянии мышечно-суставного аппарата. Его рецепторы имеют сложное строение и расположены в мышцах, сухожилиях и суставах.

Зрение

Зрительный анализатор - это совокупность структур, воспринимающих световое излучение (электромагнитные волны длины 390-700 нм) и формирующих зрительные ощущения. Оно позволяет различать освещенность предметов, их цвет, форму, размеры, характеристики передвижения, расстояние, на котором они расположены, пространственную ориентацию в окружающем мире. Через данный анализатор поступает 80-90% всей информации об окружающей среде.

Орган зрения. Наибольшее количество информации о внешнем мире (около 90%) человек получает с помощью органа зрения — глаза, состоящего из глазного яблока и вспомогательного аппарата. Глазное яблоко находится в углублении лицевой части черепа — *глазнице* — и защищено от механических повреждений нижним и верхним веками, ресницами и выступами черепных костей — *лобной* (надбровный валик), *скуловой* и *носовой*. В верхненаружном углу глазницы расположена слезная *железа*, выделяющая слезную жидкость — слезу, которая облегчает движение век, смачивает поверхность глазного яблока и смывает с нее пылевые частицы. Избыток слезы собирается во внутреннем углу глаза и попадает в слезные каналы, а затем по носо-слезному протоку — в полость носа. Глазное яблоко соединено с костными стенками глазницы шестью глазодвигательными мышцами, позволяющими осуществлять движения вверх, вниз и в стороны.

□ Стенки глазного яблока образованы тремя оболочками: наружной — фиброзной, средней — сосудистой и внутренней — сетчатой, или *сетчаткой* (рис. 13.18). *Фиброзная оболочка* в задней, большей своей части образует плотную *белочную оболочку*, или *склеру*, а впереди она переходит в проницаемую для света прозрачную мембрану — *роговицу*. *Склера* защищает ядро глаза и сохраняет его форму. *Сосудистая оболочка* богата кровеносными сосудами, питающими глаз. Ее передняя часть — *радужка* — имеет пигмент, который определяет цвет глаз. При наличии в клетках радужки большого количества пигмента цвет глаз может быть карим или черным, при малом — светло-серым или голубым. В центре радужки расположено круглое отверстие — *зрачок*, диаметр которого рефлекторно изменяется от 2 до 8 мм в зависимости от интенсивности освещения. Эту функцию выполняют два типа мышц — радиальные, при сокращении расширяющие зрачок, и кольцевые, сужающие его. В результате внутрь глаза пропускается большее или меньшее количество световых лучей.

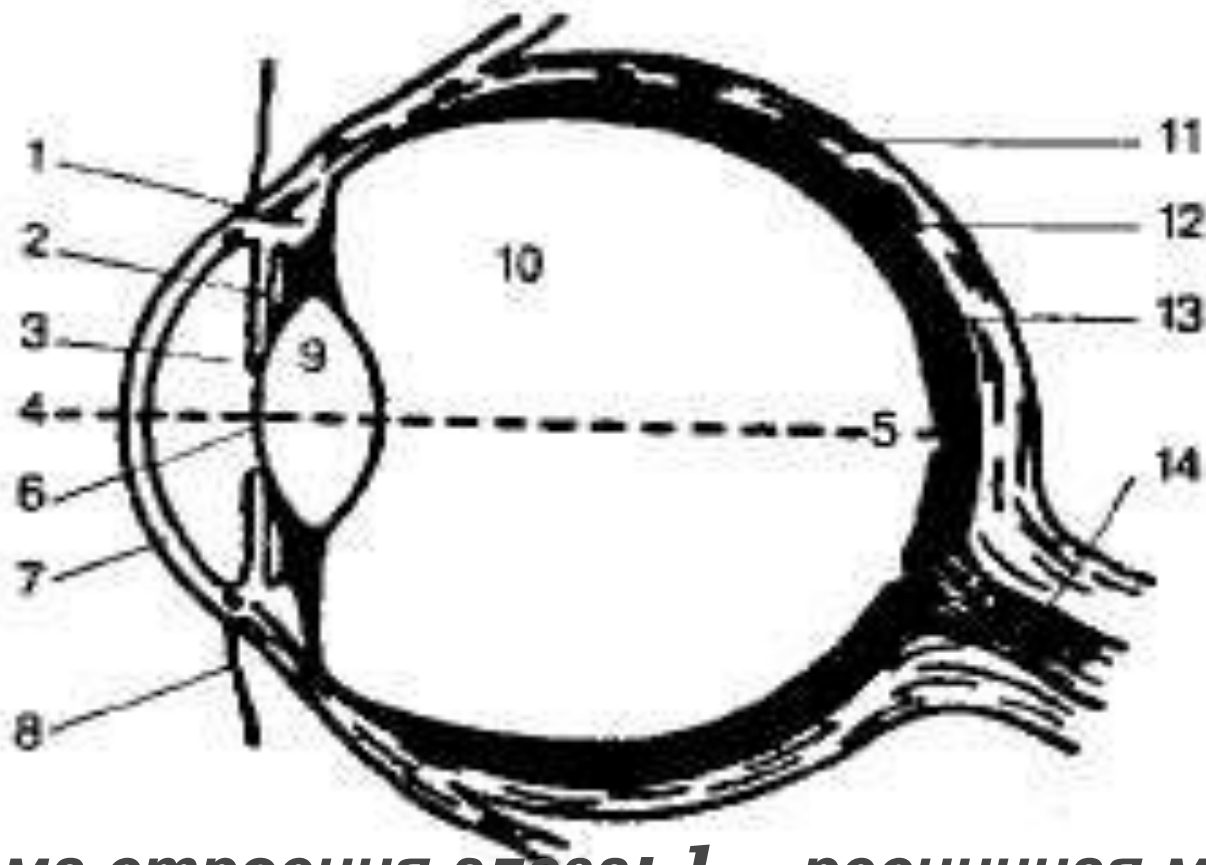
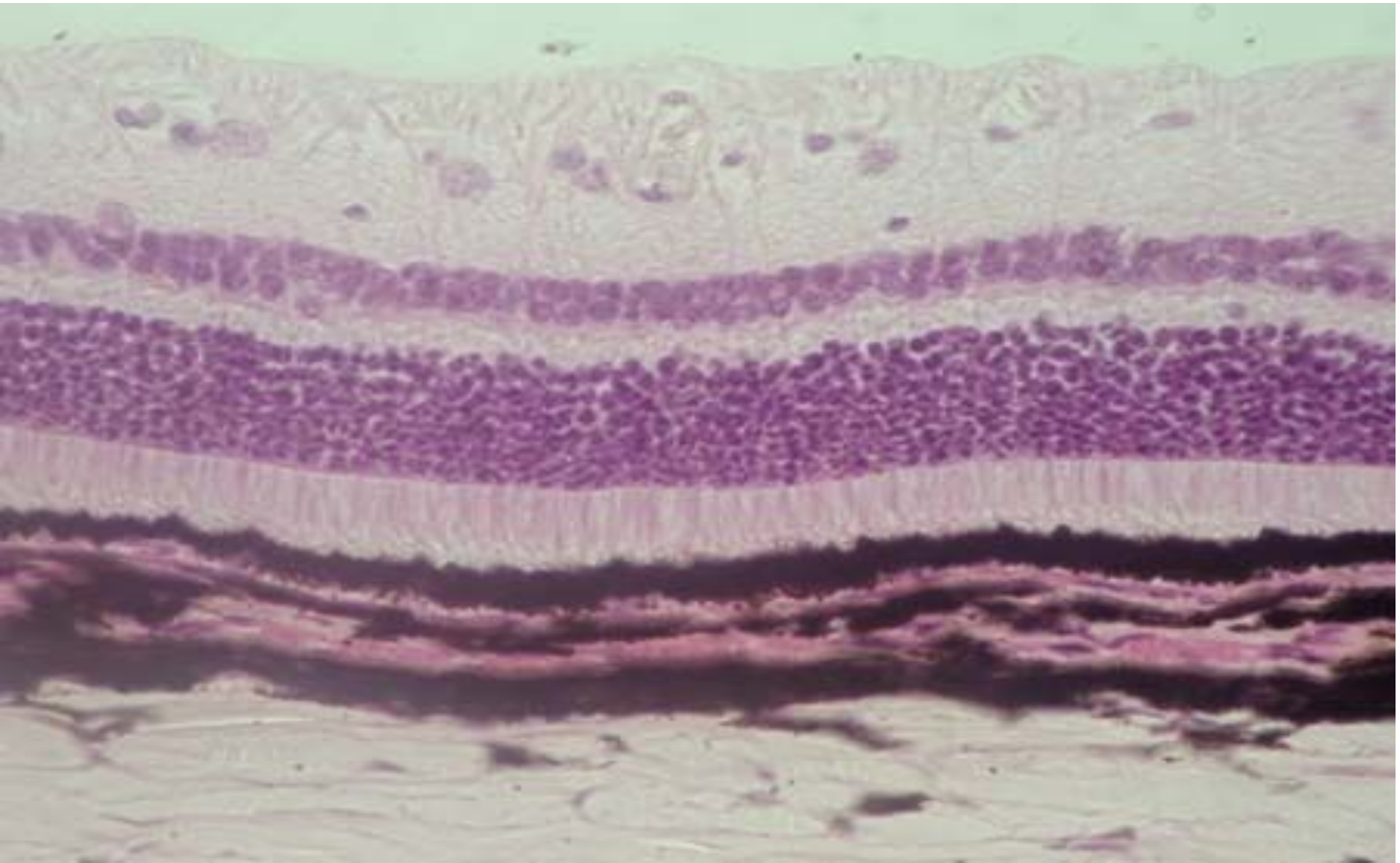


Схема строения глаза: 1 — ресничная мышца; 2 — радужная оболочка; 3 — водянистая влага; 4—5 — оптическая ось; 6 — зрачок; 7 — роговица; 8 — конъюнктива; 9 — хрусталик; 10 — стекловидное тело; 11 — белочная оболочка; 12 — сосудистая оболочка; 13 — сетчатка; 14 — зрительный нерв.

Задняя стенка глаза



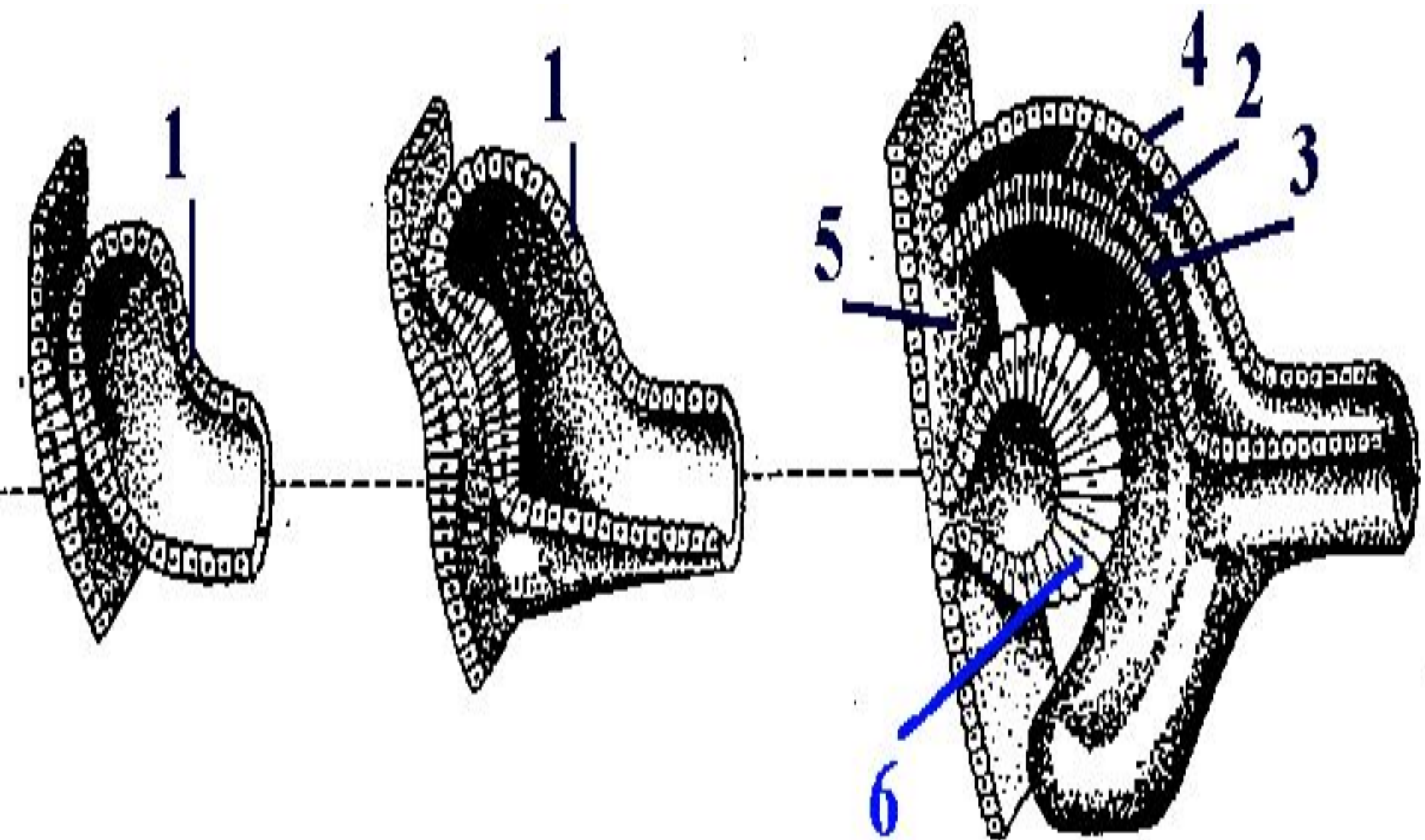
- ▣ Между роговицей и радужной оболочкой имеется пространство— *передняя камера глаза*, заполненная вязковатой жидкостью. Позади радужки находится прозрачный и эластичный *хрусталик* — двояковыпуклая линза диаметром 10 мм. Хрусталик при помощи связок прикреплен к ресничной мышце, расположенной в сосудистой оболочке. При расслаблении ресничной мышцы натяжение связок снижается и хрусталик из-за своей эластичности и упругости становится более выпуклым, и наоборот, при увеличении натяжения связок хрусталик уплощается. Между радужкой и хрусталиком расположена *задняя камера глаза*, заполненная жидкостью. Вся полость глазного яблока за хрусталиком заполнена студенистой прозрачной массой— *стекловидным телом*. Оно предназначено для придания упругости и сохранения формы глазного яблока, а также для удержания сетчатой оболочки в контакте с сосудистой оболочкой и склерой.

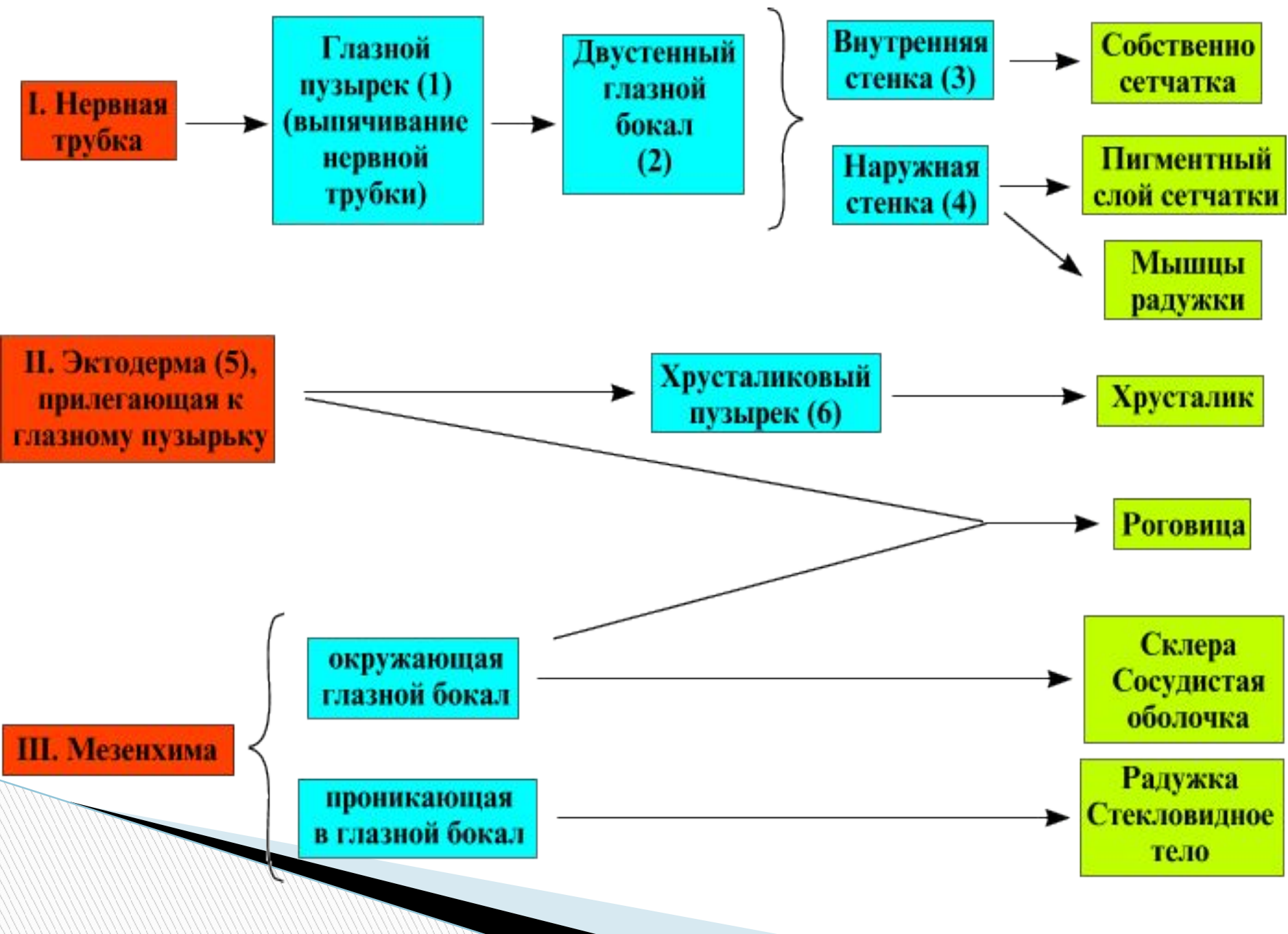
- Самой сложной по строению является внутренняя *сетчатая оболочка*, или *сетчатка*, выстилающая изнутри стенку глазного яблока. Она образована нервными окончаниями зрительного нерва, светочувствительными (рецепторными) клетками — *палочками* и *колбочками* — и пигментными клетками, расположенными во внешнем слое сетчатки. Пигментный слой просматривается через отверстие зрачка в виде черного пятна. Благодаря черному пигментному слою обеспечивается контрастность изображения предметов. Участок сетчатки, из которого выходит зрительный нерв, не содержит светочувствительных клеток. Из-за неспособности этого участка воспринимать световые раздражения его называют *слепым пятном*. Почти рядом с ним, напротив зрачка, находится *желтое пятно* — место наилучшего видения, в котором сосредоточено наибольшее количество колбочек.

- Глаз — это оптический аппарат. В его *светопреломляющую систему* входят: роговица, водянистая жидкость передней и задней камер, хрусталик и стекловидное тело. Лучи света проходят через каждый элемент оптической системы, преломляются, попадают на сетчатку и формируют *уменьшенное и перевернутое изображение* видимых глазом предметов.

Способность хрусталика изменять свою кривизну, увеличивая ее при рассматривании близко расположенных предметов и уменьшая при взгляде на далекие предметы, называется *аккомодацией*. Если световые лучи фокусируются не на сетчатке, а впереди нее, то развивается аномалия зрения, называемая *близорукостью*. В этом случае человек хорошо видит только близко расположенные предметы. Если фокусировка предметов осуществляется позади сетчатки, то развивается *дальнозоркость*, и тогда четко видны предметы, расположенные вдали. Эти нарушения зрения могут быть *врожденными* и *приобретенными*. Если человек унаследовал длинную форму глазного яблока, то у него развивается близорукость, если короткую — дальность зрения. У людей пожилого возраста из-за потери эластичности хрусталика и ослабления функции ресничной мышцы постепенно развивается *старческая дальность зрения*. Для коррекции зрения при близорукости используются двояковогнутые линзы, при дальности зрения — двояковыпуклые.

Развитие глаза





Механизм световосприятия

В сетчатке находится около 7 млн. колбочек и 130 млн. палочек. Колбочки содержат зрительный пигмент *иодопсин*, позволяющий воспринимать цвета при дневном освещении. Колбочки бывают трех типов, каждый из которых обладает спектральной чувствительностью к красному, зеленому или синему цвету. Палочки благодаря наличию пигмента *родопсина* воспринимают сумеречный свет, не различая цвета предметов. Под воздействием световых лучей в светочувствительных рецепторах — палочках или колбочках — возникают сложные фотохимические реакции, сопровождающиеся расщеплением зрительных пигментов на более простые соединения. Это фотохимическое расщепление сопровождается возникновением возбуждения, которое в форме нервного импульса передается по зрительному нерву в подкорковые центры (средний и промежуточный мозг), а затем в затылочную долю коры больших полушарий, где преобразуется в зрительное ощущение. При отсутствии света (в темноте) зрительный пурпур регенерирует (восстанавливается).

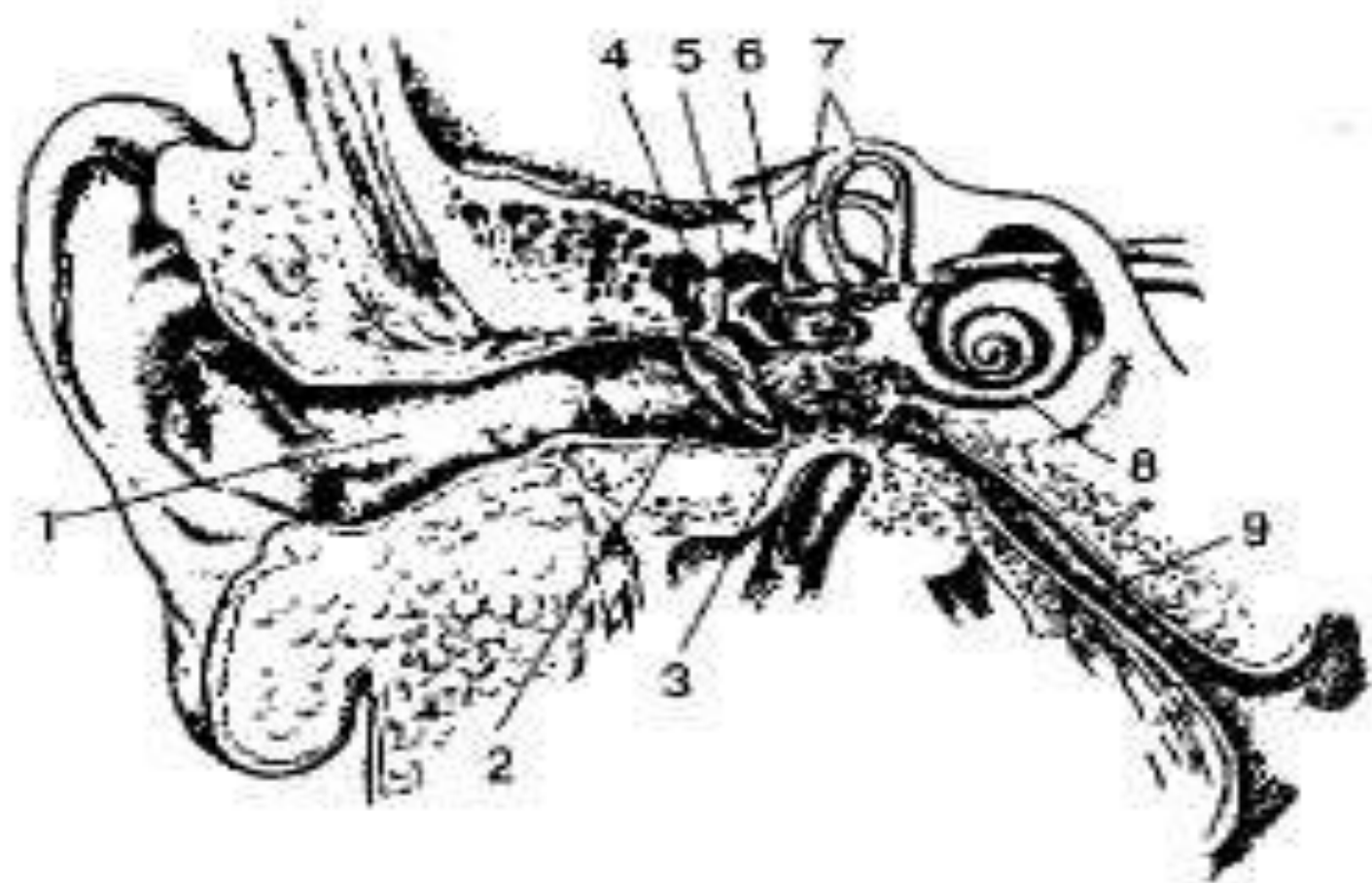
Гигиена органа зрения.

Сохранению зрения способствуют следующие факторы: 1) хорошее освещение рабочего места, 2) расположение источника света слева, 3) расстояние от глаза до рассматриваемого предмета должно быть около 30—35 см. Чтение лежа или в транспорте приводит к ухудшению зрения, так как из-за постоянно меняющегося расстояния между книгой и хрусталиком происходит ослабление эластичности хрусталика и ресничной мышцы. Глаза следует беречь от попадания в них пыли и других частиц, слишком яркого света.

Орган слуха.

- ▣ *Слуховой анализатор* - это совокупность механических, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания. Орган слуха (периферический отдел слухового анализатора) - ухо, которое преобразует различные параметры звука (интенсивность, частоту, длительность) в активность периферических и центральных слуховых нейронов, на основе чего строится субъективное восприятие характеристик звука (громкость, высота, продолжительность). Бинауральный слух - это способность слышать одновременно двумя ушами и определять локализацию источника звука.

Схема строения уха: 1 — наружный слуховой проход; 2 — барабанная перепонка; 3 — полость среднего уха; 4—молоточек; 5 — наковальня; 6 — стремечко; 7 — полукружные каналы; 8 — улитка; 9 — евстахиева труба.



Наружное ухо

- состоит из *ушной раковины* и *наружного слухового прохода*, который заканчивается *барабанной перепонкой*. Ушная раковина напоминает по форме воронку и состоит из хряща и фиброзной ткани, покрытой кожей. Наружный слуховой канал имеет длину от 2 до 5 см. Особые железы канала выделяют вязкую серную жидкость, задерживающую пыль и микроорганизмы. Тонкая (0,1 мм) и упругая барабанная перепонка отделяет наружное звуковых колебаний и передаче их в среднее ухо.

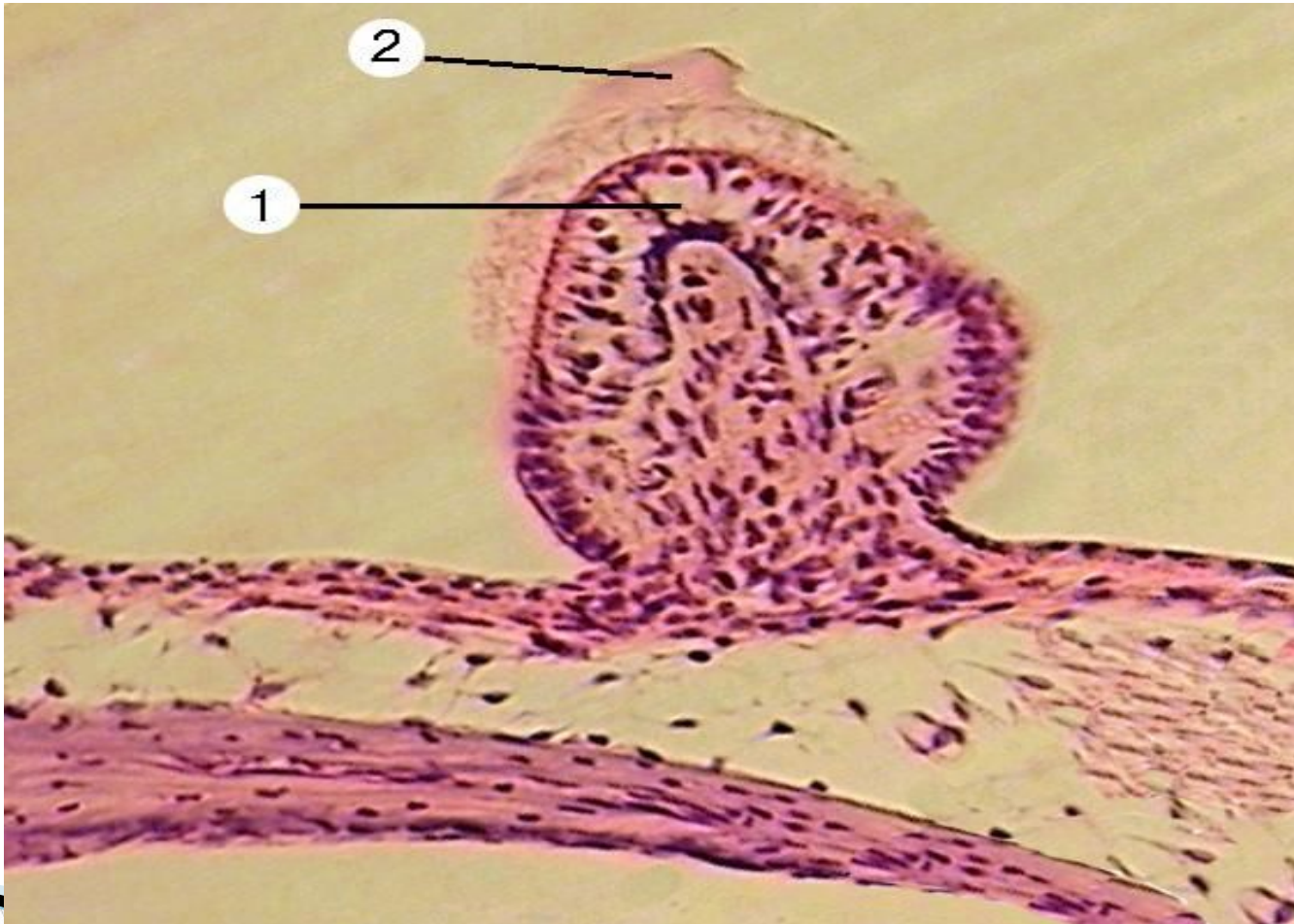
Среднее ухо

- расположено за барабанной перепонкой в ви' сочной кости черепа. В его *барабанной полости* объемом около 1 см^3 имеются три слуховые косточки: *молоточек, наковальня и стремечко*. Барабанная полость через *слуховую (евстахиеву) трубу* сообщается с носоглоткой. Благодаря слуховой трубе выравнивается давление по обе стороны барабанной перепонки и сохраняется ее целостность. Слуховые косточки очень малы по размерам и образуют друг с другом подвижную цепочку. Самая наружная косточка — молоточек — своей рукояткой соединена с барабанной перепонкой, а головка молоточка с помощью сустава соединена с наковальней. В свою очередь, наковальня подвижно прикреплена к стремечку, а стремечко — к стенке внутреннего уха. Функцией слуховых косточек является *передача и усиление* (в 20 раз) звуковой волны от барабанной перепонки к внутреннему уху. На внутренней стенке барабанной полости, отделяющей среднее ухо от внутреннего, имеется два отверстия (окошечка) — *круглое и овальное*, затянутые мембранной перепонкой. Стремечко упирается в перепонку овального окошечка.

Внутреннее ухо

- расположено в височной кости и представляет собой систему полостей и каналов, называемую *лабиринтом*. В совокупности они формируют *костный лабиринт*, внутри которого находится *перепончатый лабиринт*. Пространство между костным и перепончатым лабиринтами заполнено жидкостью — *перилимфой*. Изнутри перепончатый лабиринт также заполнен жидкостью — *эндолимфой*. Во внутреннем ухе выделяют три отдела: *преддверие*, *полукружные каналы* и *улитку*. К органу слуха относится только улитка — спирально закрученный в 2,5 оборота костный канал. Полость костного канала разделена двумя перепонками на три канала. Одна из перепонки, называемая *основной мембраной*, состоит из соединительной ткани, которая включает около 24 тыс. тонких волокон различной длины, расположенных поперек хода улитки. У вершины улитки находятся самые длинные волокна, а у ее основания — самые короткие. На этих волокнах в пять рядов располагаются звуковоспринимающие волосковые клетки с нависающим над ними выростом основной мембраны, называемой *крюющей мембраной*. В совокупности эти элементы образуют рецепторный аппарат слухового анализатора — *кортиева орган*.

Гребешок. Нейросенсорный эпителий образован волосковыми (1) и поддерживающими клетками. Апикальная часть волосковых клеток погружена в желатинообразный прозрачный купол (2). Окраска гематоксилином и эозином.



Механизм восприятия звука.

- Колебания стремечка, упирающегося в мембрану овального окна, передаются жидкостям каналов улитки, что приводит к резонансным колебаниям волокон определенной длины основной мембраны. При этом звуки высокого тона вызывают колебания коротких волоконцев, расположенных у основания улитки, а звуки низкого тона — колебания длинных волоконцев, находящихся на ее вершине. При этом волосковые клетки касаются кроющей мембраны и изменяют свою форму, что приводит к возникновению возбуждения, которое в виде нервных импульсов по волокнам слухового нерва передается в средний мозг, а затем в слуховую зону височной доли коры больших полушарий, где оно преобразуется в слуховое ощущение. Ухо человека способно воспринимать звуки в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц.

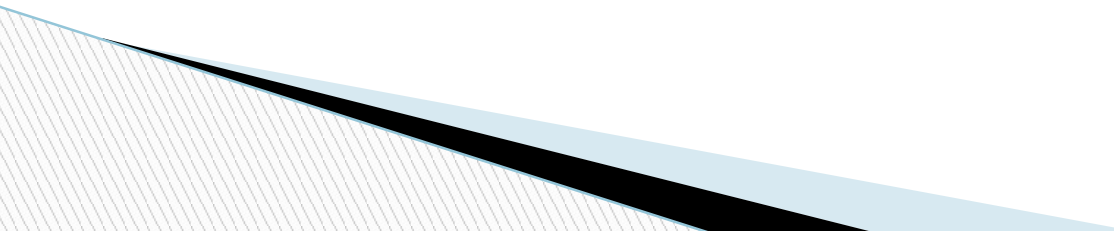
Гигиена органа слуха.

- Для сохранения слуха следует избегать механических повреждений барабанной перепонки. Ушные раковины и наружный слуховой проход следует поддерживать в чистоте. При скоплении в ушах серы необходимо обращаться к врачу. Вредное действие на орган слуха оказывают сильные, длительно действующие шумы. Важно своевременно лечить простудные заболевания носоглотки, так как через евстахиеву трубу в барабанную полость могут проникнуть болезнетворные бактерии и вызвать воспаление.

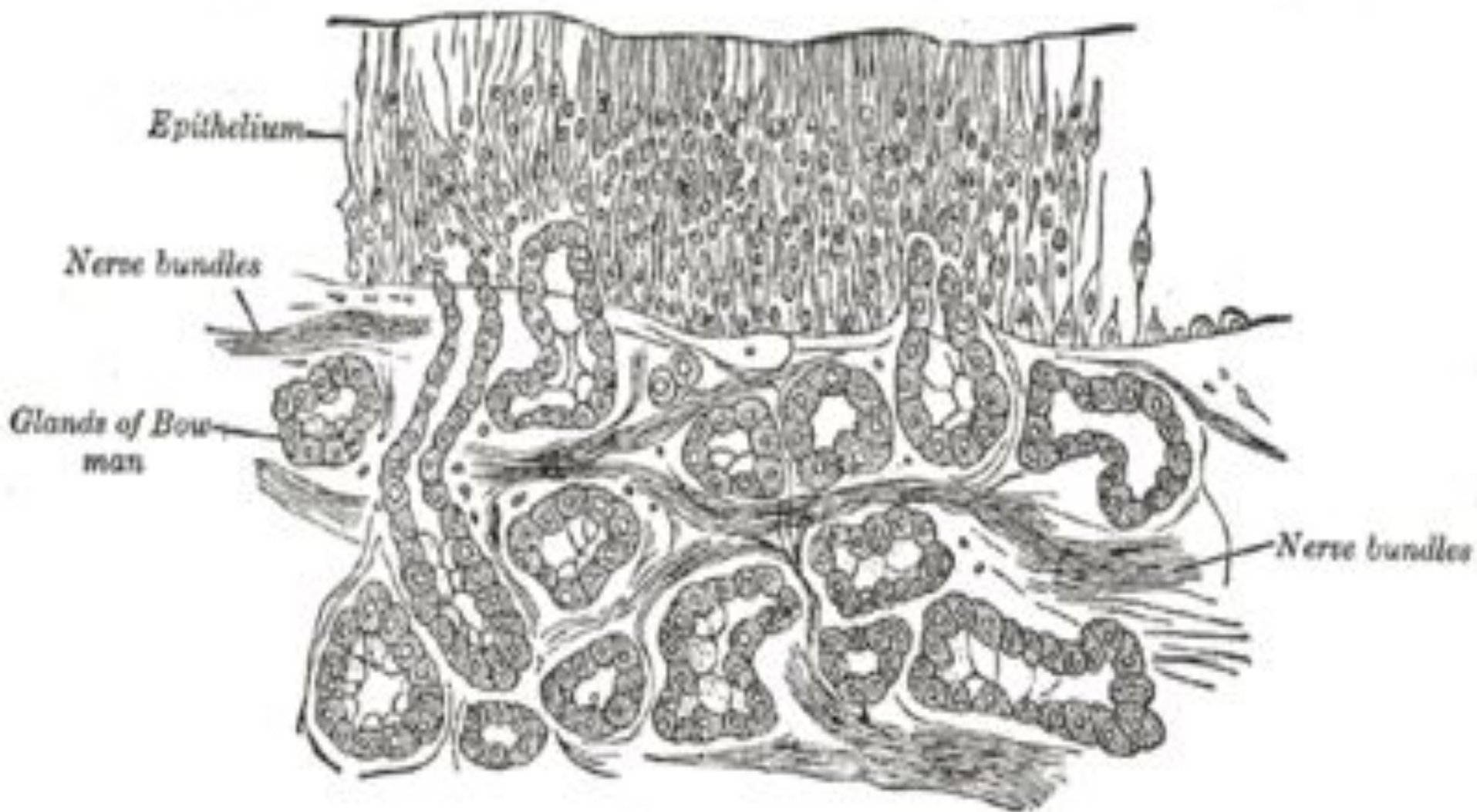
- ▣ Равновесие (*вестибулярный анализатор*) обеспечивает восприятие информации о прямолинейных и вращательных ускорениях движения тела и изменениях положения головы в пространстве, а также о действии земного тяготения. Ему принадлежит важная роль в пространственной ориентации, поддержании позы и регуляции движений. часть внутреннего уха.

Строение органов обоняния человека

Обонятельный анализатор позволяет определять присутствие в воздухе или в воде пахучих веществ. Он способствует ориентации организма в окружающей среде и совместно с другими анализаторами формированию ряда сложных форм поведения.



Поперечный срез обонятельного эпителия.
Epithelium-эпителиальный слой, **Glands of Bowman**-обонятельные железы, **Nerve bundles**-
группы аксонов обонятельных нейронов



Обонятельный эпителий

- Обонятельный эпителий является специализированной эпителиальной тканью светло-желтого цвета, расположенной в носовой полости и отвечающей за восприятие запахов. У человека площадь обонятельного эпителия приблизительно равна 7 см^2 , в то время как, например, у немецкой овчарки его площадь достигает 170 см^2 , при этом на эпителии человека расположено около 30 миллионов чувствительных клеток, а у овчарки - 220 миллионов.

Строение обонятельного эпителия

В состав обонятельного эпителия входят три типа клеток: структурные клетки, базальные клетки и чувствительные нейроны. Слизью, богатой липидами, обонятельный эпителий обеспечивают обонятельные (боуменовы) железы, расположенные под обонятельным эпителием (в слое соединительной ткани), выделяя ее в специальные протоки. (См рис.1).

Обонятельный эпителий делится на три слоя: базальный, апикальный и промежуточный. Апикальный слой содержит тела структурных клеток, базальный слой, прилегающий к базальной пластине, содержит горизонтальные и шаровидные базальные клетки, в промежуточном слое находятся тела чувствительных нейронов.

Структурные клетки

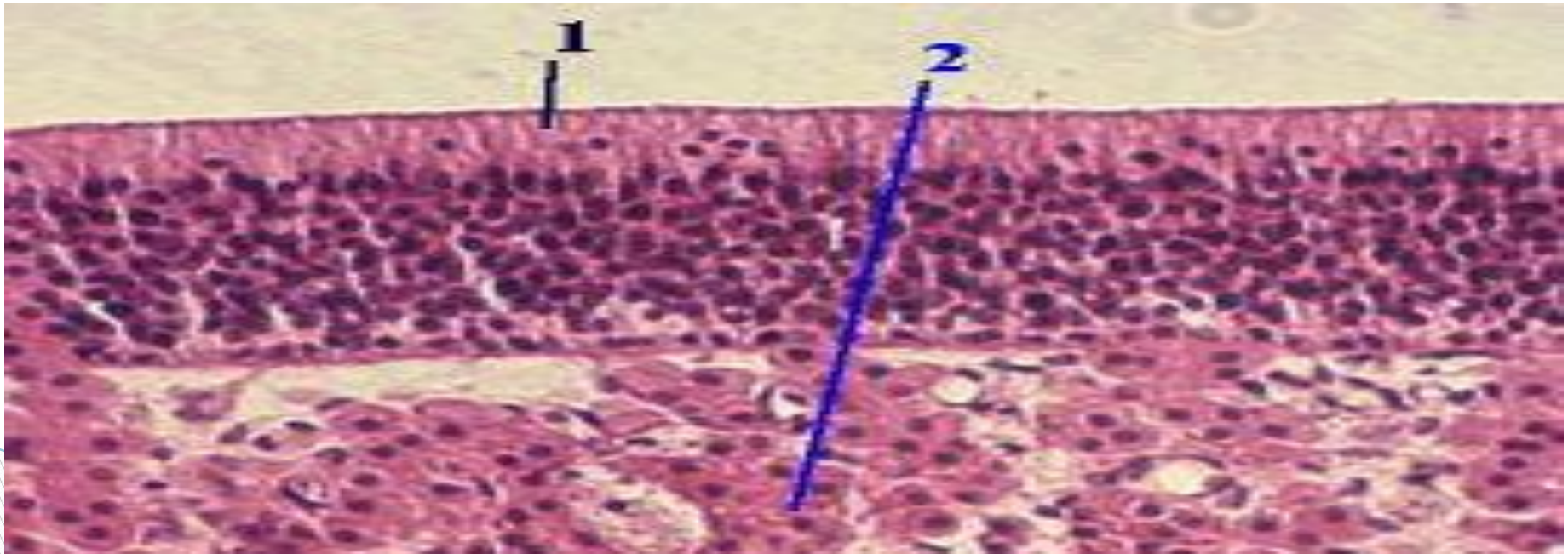
Структурные клетки - удлиненные столбчатые клетки, которые находятся между рецепторами и имеют множество микроворсинок, поддерживающих отростки чувствительных клеток, тем самым увеличивая площадь поверхности и обеспечивая более быстрое улавливание запахов. Также регулируют состав слизи, выделяемой обонятельными железами.

Базальные клетки

Существует два типа базальных клеток - горизонтальные и шаровидные. Они расположены на границе обонятельного эпителия и базальной пластины (*lamina propria*). Это единственный тип клеток, отростки которых не выходят на поверхность обонятельного эпителия. Задача базальных клеток - формирование новых обонятельных рецепторов и структурных клеток, это означает, что базальные клетки являются стволовыми.

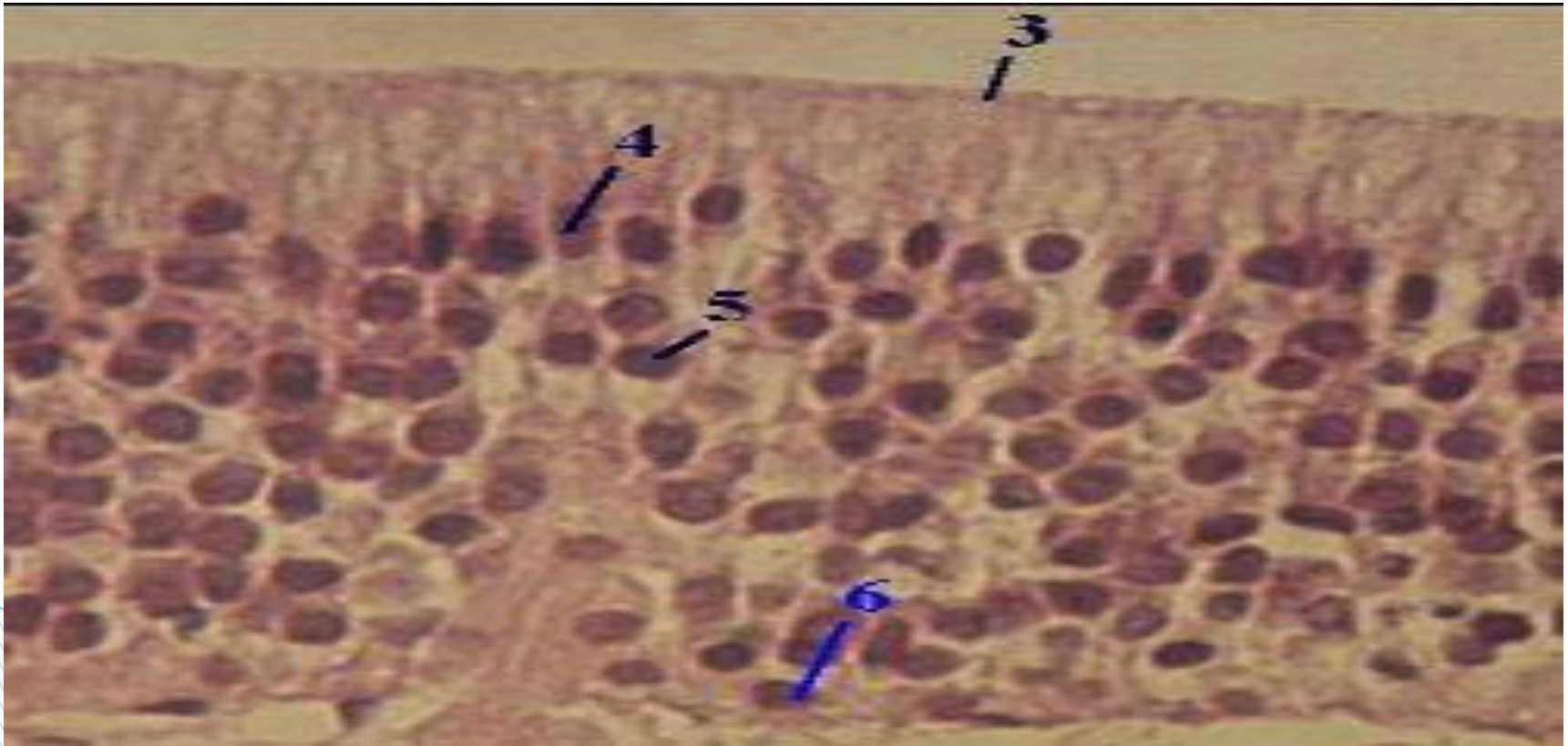
Препарат - обонятельная область слизистой оболочки носа. Окраска гематоксилин-эозином

- многорядный мерцательный эпителий (1),
концевые отделы (2) трубчато-альвеолярных желёз.



□ полоска (3), образованная обонятельными "ресничками".

Верхние ряды ядер (4), ядра (5) обонятельных клеток. ядра (6) базальных клеток.



Чувствительные нейроны

В обонятельном эпителии, помимо обонятельных рецепторов, которые являются нейронами первого черепно-мозгового нерва, существуют также и отростки нейронов тройничного нерва, отвечающие за ощущения давления, боли и изменения температуры в области рта, глаз и носовой полости. Реснички на дендритах этих нейронов так же, как и обонятельных нейронов, "выставлены" в носовую полость, и так же воспринимают химический сигнал. Например, ментол при умеренных концентрациях производит ощущение холода в носовой полости. Некоторые ученые, например, Г.Охлофф (G.Ohloff), считают, что около 70% всех запахов воспринимаются нейронами тройничного нерва, хотя они могут быть в несколько раз менее чувствительны, чем обонятельных рецепторы.

Обонятельные нейроны – это хеморецепторы, т. е. рецепторы, передающие сигнал при взаимодействии с некоторым химическим веществом. Они находятся в носовой полости, а именно в обонятельном эпителии.

Летучие ароматные вещества (ЛАВ) Для того чтобы вещество могло быть воспринято обонятельной системой, оно должно обладать такими свойствами, как летучесть и растворимость в находящейся в носовой полости слизи. Такие молекулы получили название летучие ароматные вещества, сокращенно ЛАВ. Также для восприятия запаха необходима достаточная концентрация молекул – такая, чтобы они могли быть восприняты сразу несколькими нейронами.

Строение обонятельного нейрона

- Тела нейронов располагаются в обонятельном эпителии. Их дендриты видоизменены – это булавовидные отростки, от которых отходят реснички, выставленные в слой слизи, которые покрывают эпителий. У каждого нейрона их от 8 до 20 (по структуре они представляют собой типичные реснички), их длина 30-200 микрон. Реснички – это первый участок рецепции обонятельного сигнала. На них, на особых рецептивных зонах находятся белки-рецепторы, ответственные за связывания с молекулами ЛАВ и последующее возбуждение нейрона. Обонятельные реснички очень подвижны, они способны изгибаться в разные стороны, благодаря чему у них увеличивается область контакта с окружающей средой. Существуют доказательства того, что у человека присутствуют также обонятельные нейроны с микроворсинками вместо ресничек. На другом конце нейрона, внутри эпителия, от него отходит аксон. Ветви обонятельного нерва, состоящие из групп по 10-100 аксонов, проходят сквозь решетчатую кость на вентральной стороне черепной коробки и соединяются с нейронами в обонятельной луковице, образуя структуры, называемые гломерулами (обонятельные нервы – самые короткие среди черепномозговых). Обычно в гломерулах на 1 постсинаптическую клетку приходится много аксонов (у кроликов, например, примерное соотношение 1:130). Это необходимо для усиления сигнала; такая же тенденция наблюдается и на дальнейших уровнях передачи сигнала.

Обонятельные рецепторы (ОР) и их гены

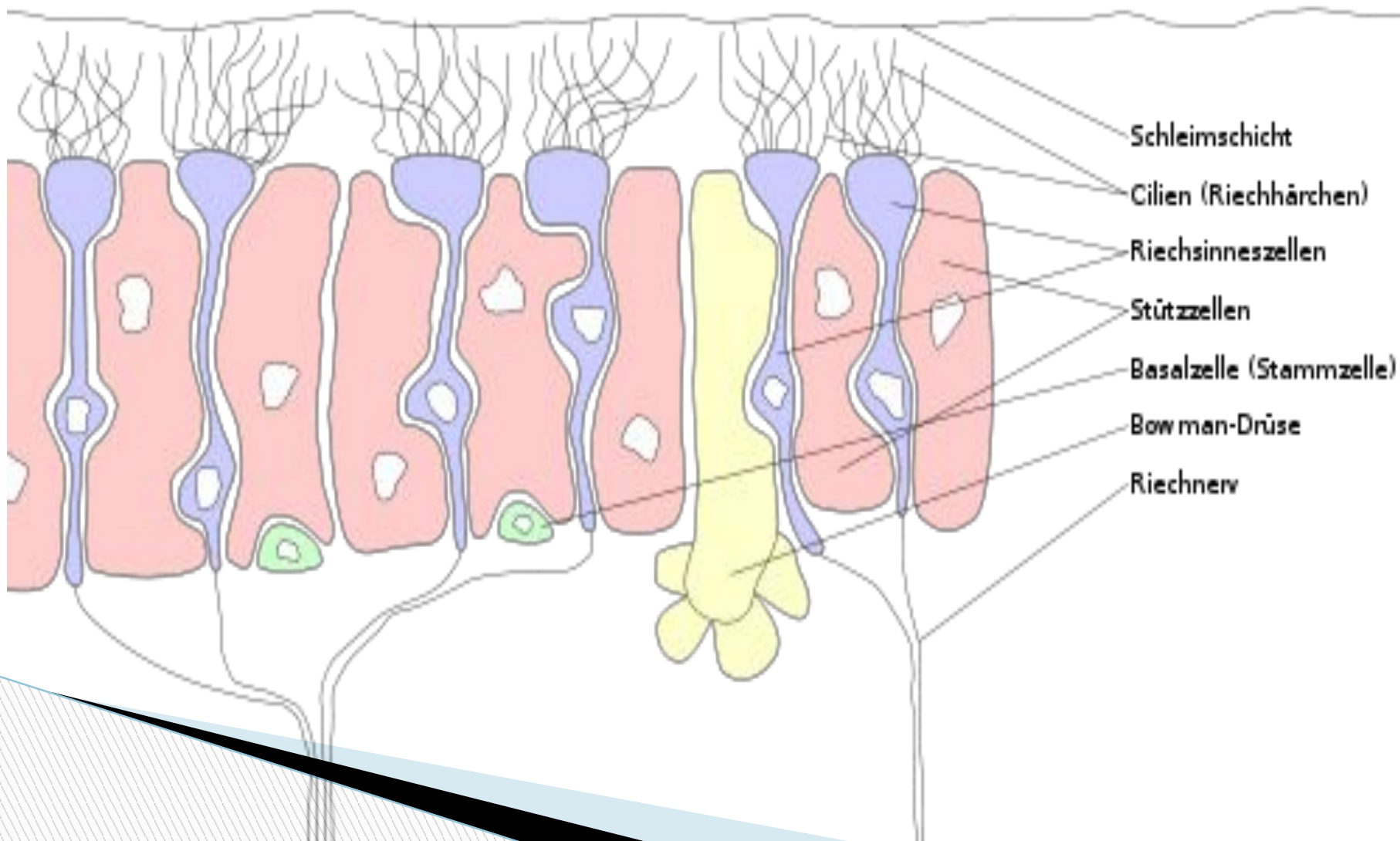
У человека существует около 300-400 видов обонятельных белков-рецепторов. Все они принадлежат к одной семье и кодируются примерно 350 генами, которые экспрессируются только в этих клетках. Кроме того, в геноме человека существует около 650 псевдогенов обонятельных рецепторов (генов, переставших работать из-за мутации). Всего обонятельные гены составляют около 2% человеческого генома. Больше число генов кодирует лишь рецепторы клеток иммунной системы.

Гены обонятельных рецепторов присутствуют почти во всех хромосомах (кроме 20й пары и Y-хромосомы). Несмотря на то, что у мыши, например, около 1300 генов ОР, из которых псевдогены составляют всего 20%, относительная площадь обонятельного эпителия у нее и у человека различается слабо. По-видимому, человек смог сохранить способность воспринимать многие запахи, несмотря на гораздо меньшее число действующих генов.

Система взаимодействий лигандов и ОР изучена слабо. Есть данные, что лиганды связываются с внешними участками трансмембранных частей, однако, возможно, некоторые лиганды связываются с участками, образованными сразу несколькими частями. Также некоторые молекулы могут связываться с внеклеточным доменом – концом белка, находящимся во внешней среде.

Кроме того, недавно установлено, что, помимо GPCR, за восприятие запахов ответственны рецепторы TAAR (trace amine-associated receptors). Они связываются с летучими аминами (производными аммиака, у которых 1, 2 или 3 водорода заменены на радикальную группу). Это отдельный класс рецепторов, связывающихся с G-белком.

**Обонятельные нейроны в эпителии Подписи
сверху вниз: слизь, реснички, обонятельные
нейроны, опорные клетки, базальные клетки,
железа Боумана, обонятельный нерв.**



Эмбриональное развитие

На 6-й неделе развития вомероназальный орган формируется из эпителия нижней части перегородки носа (в виде парной закладки). К 7-й неделе его полость сформирована, а вомероназальный нерв соединяет орган с добавочной обонятельной луковицей. На 21-й неделе в вомероназальном органе есть опорные клетки с микроворсинками и ресничками и чувствительные клетки с микроворсинками. Основываясь на его структурных особенностях, некоторые исследователи полагают, что вомероназальный орган активно функционирует уже в перинатальном периоде.

Список литературы

- Улумбеков Г.Э. - Гистология, эмбриология, цитология - ГЭОТАР-Медиа - 2007
- <http://www.leffingwell.com/combi.htm>
- http://neurology.ucoz.ru/index/organ_ravnovesiya/0-57
- <http://humbio.ru/humbio/ssb/000fd3d5.htm>