

# ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ



# СТРОЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА.

- **Анализатор** – совокупность трех отделов нервной системы: периферического, проводникового и центрального.
- **Периферический отдел анализатора** представлен рецепторами, воспринимающими внешние и внутренние раздражения.
- Все рецепторы делятся на две группы: **дистантные и контактные**.
- **Дистантные рецепторы** способны воспринимать раздражения, источник которых находится на значительном расстоянии от организма (зрительные, слуховые, обонятельные рецепторы).
- **Контактные рецепторы** возбуждаются при непосредственном соприкосновении с источником раздражения. К ним относятся тактильные, температурные, вкусовые рецепторы.
- Рецепторы трансформируют энергию раздражения в энергию нервного импульса. Причиной возникновения возбуждения в рецепторе является деполяризация его поверхностной мембраны в результате воздействия раздражителя. Эту деполяризацию называют рецепторным, или регенераторным, потенциалом.

# СТРОЕНИЕ АНАЛИЗАТОРА.

- **Проводниковый отдел** анализатора представлен нервными путями, проводящими нервные импульсы в центральный отдел анализатора.
- **Центральный, или мозговой, отдел анализатора** — определенные области коры большого мозга. В клетках коры большого мозга нервные импульсы являются основой для возникновения ощущения. На базе ощущений возникают более сложные психические акты — восприятие, представление и абстрактное мышление.
- **Центральная часть анализатора (ядро)** состоит из высокодифференцированных в функциональном отношении нейронов, которые осуществляют высший анализ и синтез информации, поступающей к ним. Рассеянные элементы мозгового конца анализатора представлены менее дифференцированными нейронами, способными к выполнению простейших функций.



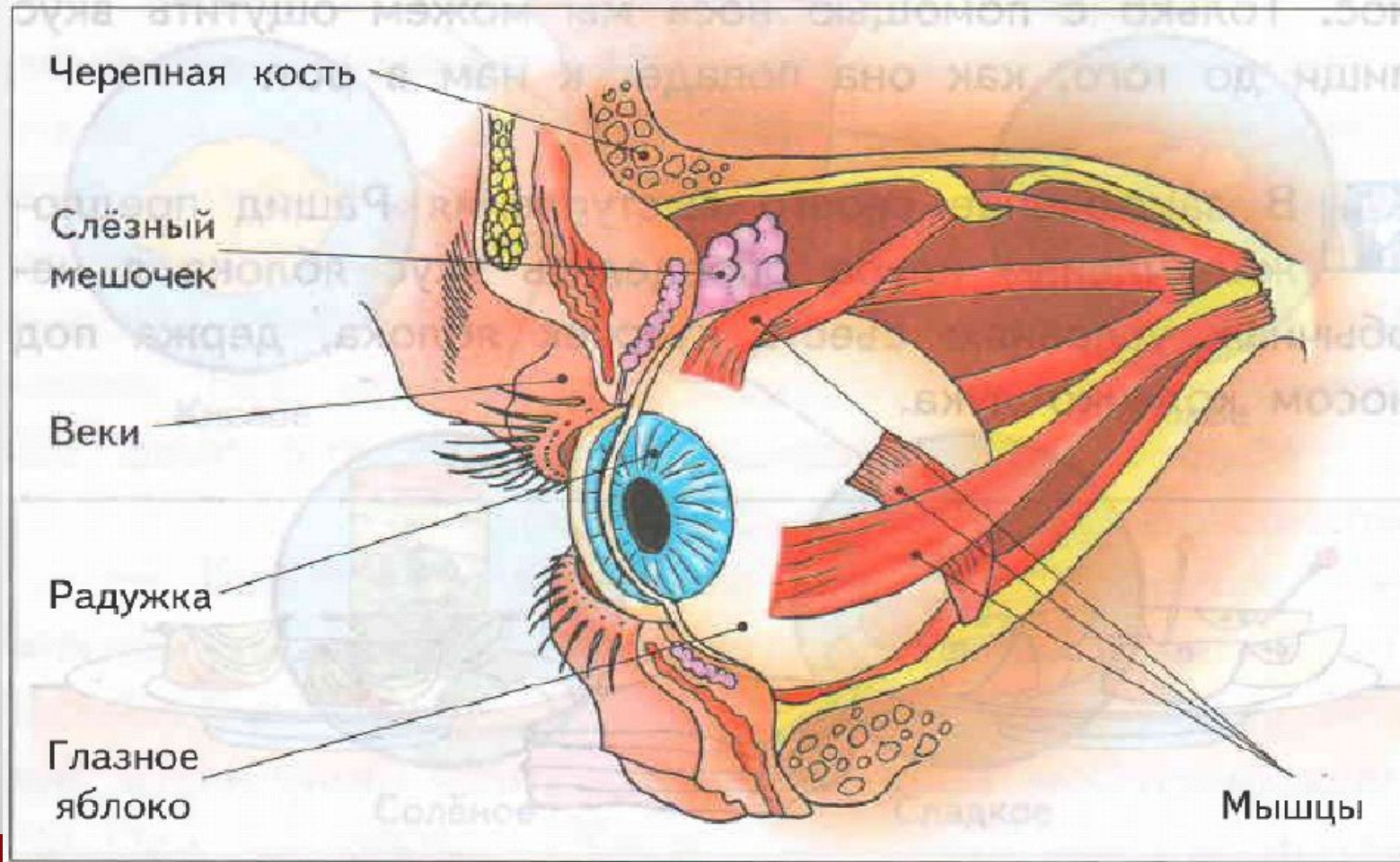
# ВНЕШНИЕ АНАЛИЗАТОРЫ

- **Зрительный анализатор.** Периферический отдел зрительного анализатора - фоторецепторы, расположенные на сетчатой оболочке глаза. Нервные импульсы по зрительному нерву (проводниковый отдел) поступают в затылочную область — мозговой отдел анализатора. В нейронах затылочной области коры большого мозга возникают многообразные и различные зрительные ощущения.

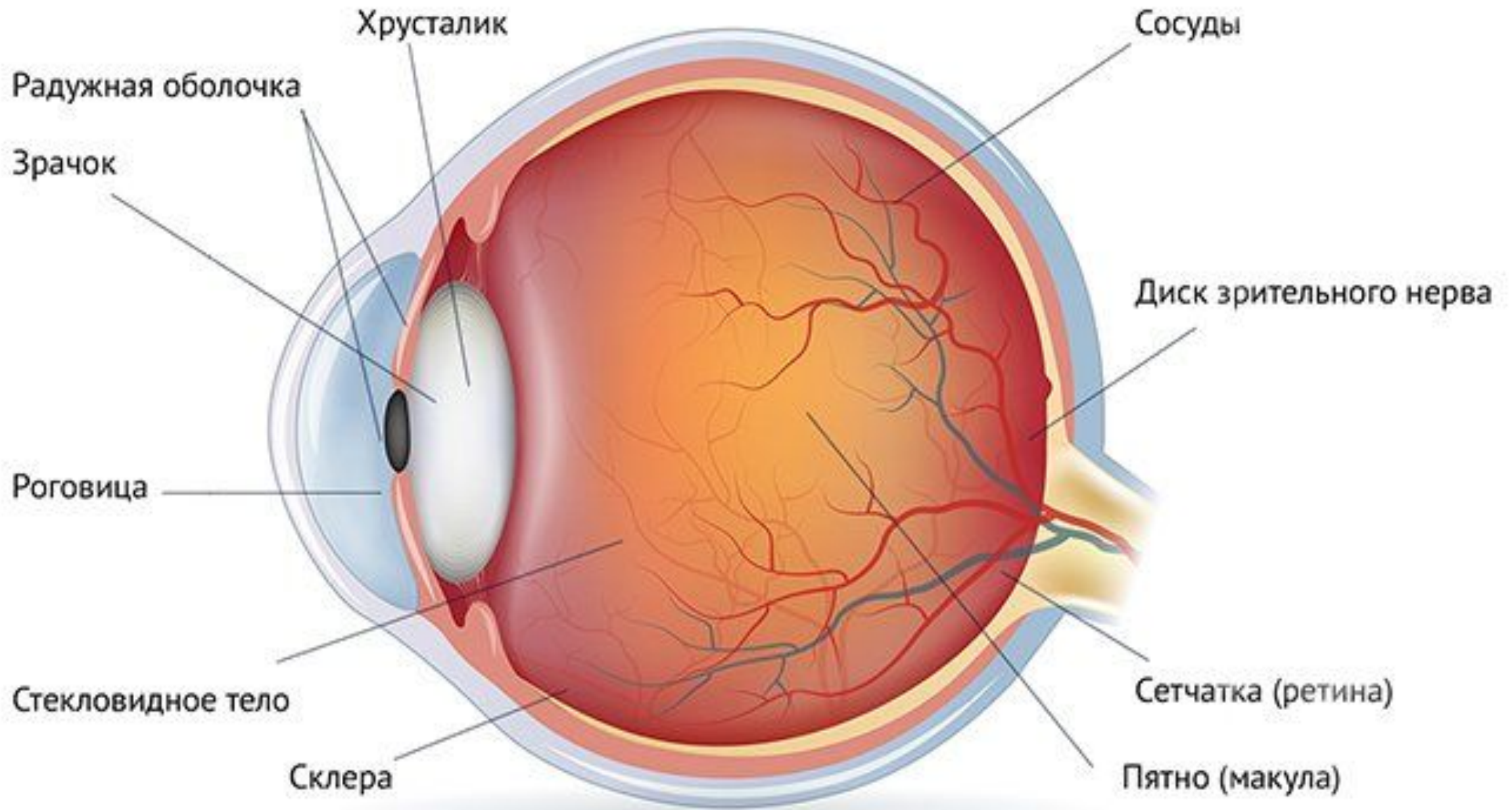
# ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- Глаз состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата. Стенку глазного яблока образуют три оболочки: роговица, склера, или белочная, и сосудистая. Внутренняя (сосудистая) оболочка состоит из сетчатки, на которой расположены фоторецепторы (палочки и колбочки), и ее кровеносных сосудов.
- К вспомогательному аппарату глаза относят Веки, слезные железы, глазные мышцы.

# Строение глаза

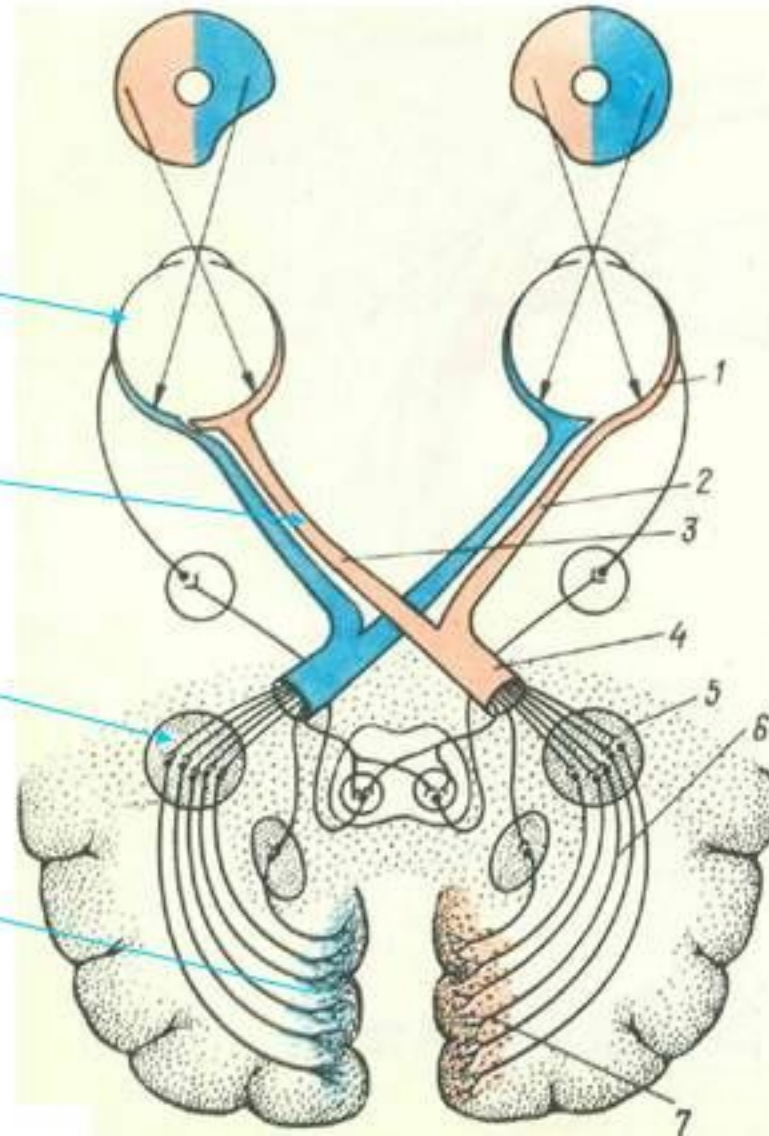






# Общее строение зрительного анализатора

- Воспринимающая часть (глазное яблоко)
- Проводящие пути (зрительный нерв, хиазма, зрительный тракт)
- Подкорковые центры
- Зрительные центры в коре больших полушарий





# ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- В состав глаза входят рецепторный аппарат, находящийся в сетчатке, и оптическая система. Оптическая система глаза представлена передней и задней поверхностью роговой оболочки, хрусталиком и стекловидным телом. Для ясного видения предмета необходимо, чтобы лучи от всех его точек падали на сетчатку. Приспособление глаза к ясному видению разноудаленных предметов называют **аккомодацией**. Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика. Рефракция – преломление света в оптических средах глаза.
- Поле зрения — угловое пространство, видимое глазом при фиксированном взгляде и неподвижной голове.
- На сетчатке расположены фоторецепторы: палочки (с пигментом родопсин) и колбочки (с пигментом йодопсин). Колбочки обеспечивают дневное зрение и восприятие цвета, палочки – сумеречное, ночное зрение.

# СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР.

- Значение слухового анализатора состоит в восприятии и анализе звуковых волн.

**Периферический отдел слухового анализатора** представлен спиральным (кортиевым) органом внутреннего уха. Слуховые рецепторы спирального органа воспринимают физическую энергию звуковых колебаний, которые поступают к ним от звукоулавливающего (наружное ухо) и звукопередающего аппарата (среднее ухо). Нервные импульсы, образующиеся в рецепторах спирального органа, через проводниковый путь (слуховой нерв) идут в височную область коры большого мозга — **мозговой отдел анализатора**. В мозговом отделе анализатора нервные импульсы преобразуются в слуховые ощущения.

# АНАТОМИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

- Орган слуха включает **наружное, среднее и внутреннее ухо.**
- **Строение наружного уха.** В состав наружного уха входят ушная раковина, наружный слуховой проход.
- Наружное ухо от среднего отделяется **барабанной перепонкой.** С внутренней стороны барабанная перепонка соединена с рукояткой молоточка. Барабанная перепонка колеблется при всяком звуке соответственно длине его волны.



# АНАТОМИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

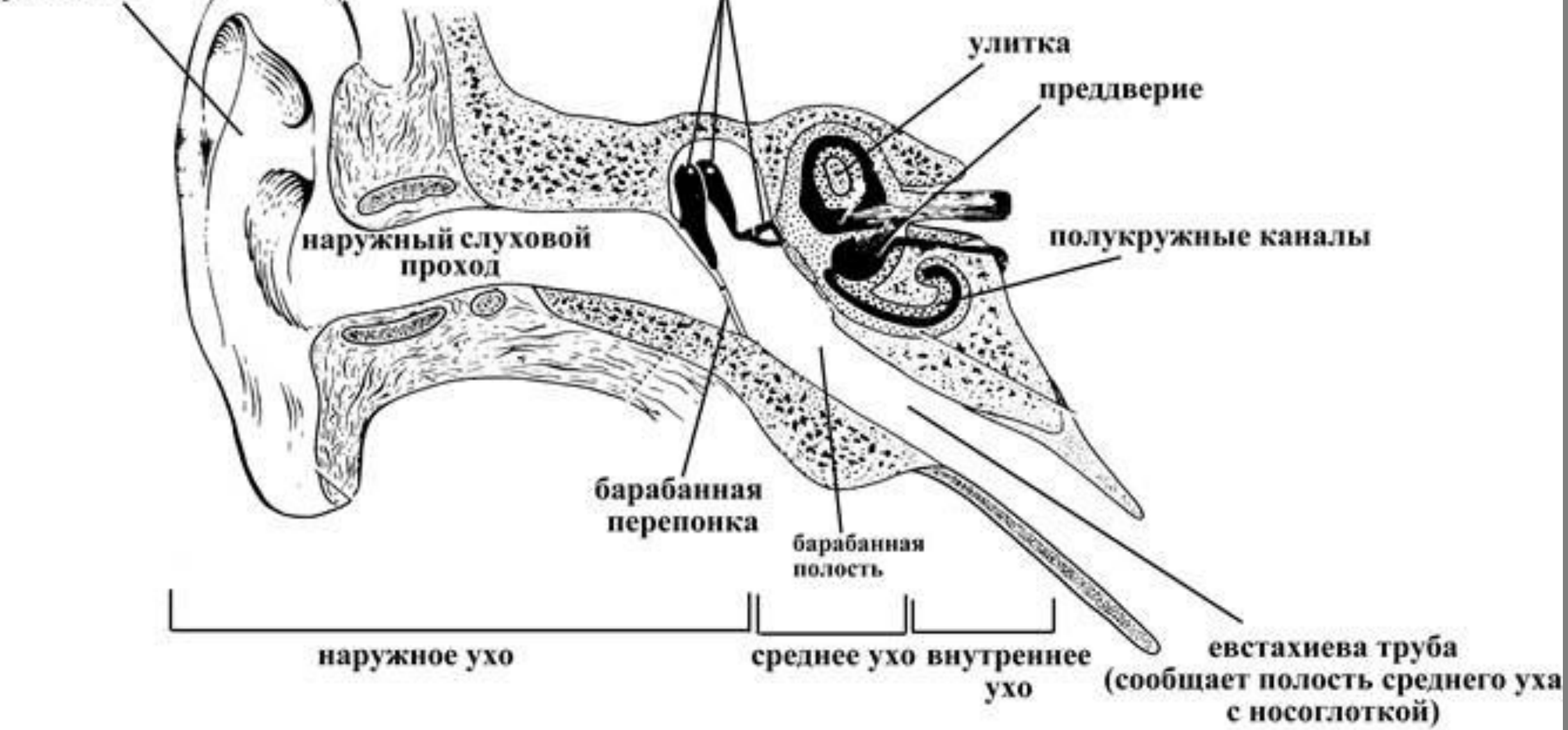
- **Строение среднего уха.** В состав среднего уха входит система слуховых косточек — **молоточек, наковальня, стремечко, слуховая (евстахиева) труба.** Одна из косточек — молоточек — вплетена своей рукояткой в барабанную перепонку, другая сторона молоточка сочленена с наковальней. Наковальня соединена со стремечком, которое прилегает к мембране окна преддверия (овального окна) внутренней стенки среднего уха.
- Слуховые косточки участвуют в передаче колебаний барабанной перепонки, вызванных звуковыми волнами, окну преддверия, а затем эндолимфе улитки внутреннего уха.
- Окно преддверия расположено на стенке, отделяющей среднее ухо от внутреннего. Там же имеется круглое окно. Колебания эндолимфы улитки, начавшиеся у овального окна, распространяются по ходам улитки, не затухая, до круглого окна

# АНАТОМИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

- **Строение внутреннего уха.** В состав внутреннего уха (лабиринта) входят преддверие, полукружные каналы и улитка, в которой расположены особые рецепторы, реагирующие на звуковые волны. **Преддверие и полукружные каналы к органу слуха не относятся.** Они представляют собой вестибулярный аппарат, который участвует в регуляции положения тела в пространстве и сохранении равновесия.
- На основной мембране среднего хода улитки имеется звуковоспринимающий аппарат — спиральный орган. В его состав входят рецепторные волосковые клетки, колебания которых преобразуются в нервные импульсы, распространяющиеся по волокнам слухового нерва и поступают в височную долю коры большого мозга. Нейроны височной доли коры большого мозга приходят в состояние возбуждения, и возникает ощущение звука. Так осуществляется воздушная проводимость звука

**слуховые косточки  
(молоточек, наковальня, стремячко)**

**ушная раковина**



**наружный слуховой проход**

**улитка**

**преддверие**

**полукружные каналы**

**барабанная перепонка**

**барабанная полость**

**наружное ухо**

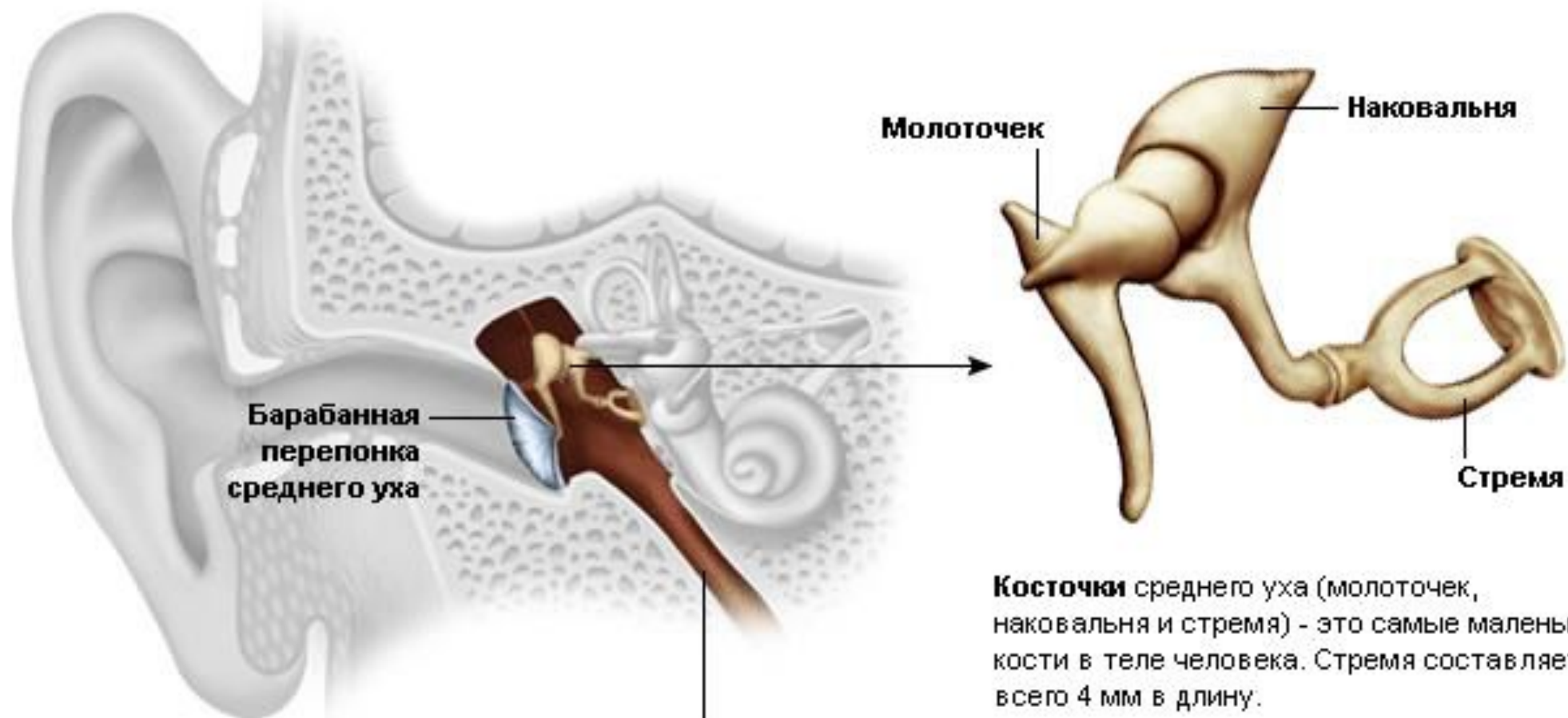
**среднее ухо**

**внутреннее ухо**

**евстахиева труба  
(сообщает полость среднего уха с носоглоткой)**



**Среднее ухо** отделено прочной оболочкой (барабанной перепонкой) и состоит из трех крошечных косточек (молоточек, наковальня и стремя), которые составляют всего несколько миллиметров в длину. Эта полость соединяется с носоглоткой через узкий проход (евстахиеву трубу).



**Евстахиева труба** позволяет выравнивать давление на барабанную перепонку.

**Косточки** среднего уха (молоточек, наковальня и стремя) - это самые маленькие кости в теле человека. Стремя составляет всего 4 мм в длину.





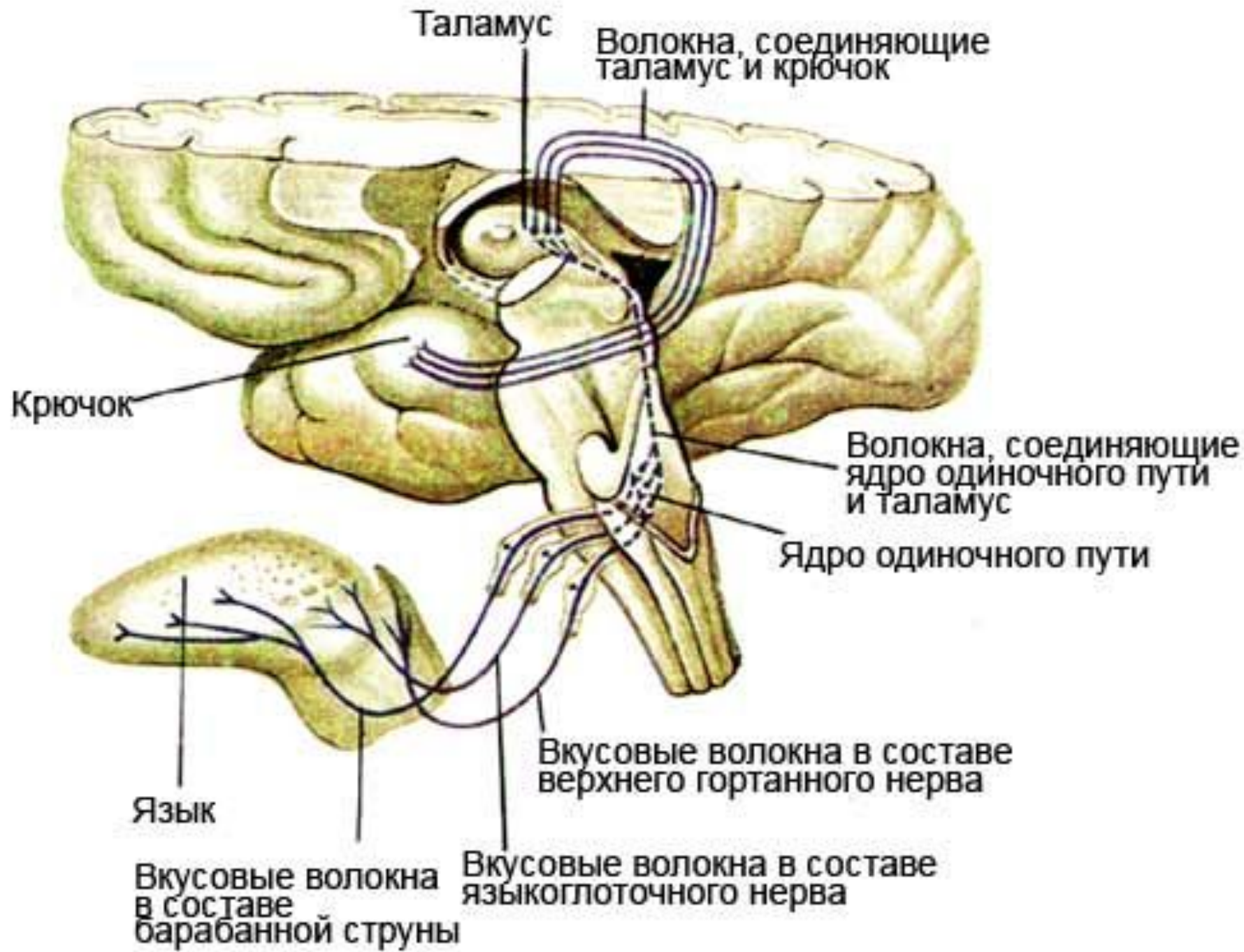
# ВКУСОВОЙ И ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- Значение вкусового анализатора заключается в апробации пищи при непосредственном соприкосновении ее со слизистой оболочкой полости рта.
- **Вкусовые рецепторы (периферический отдел)** заложены в эпителии слизистой оболочки ротовой полости. Нервные импульсы по **проводниковому пути**, главным образом блуждающему, лицевому и языкоглоточному нервам, поступают в мозговой конец анализатора, располагающегося в ближайшем соседстве с корковым отделом обонятельного анализатора (Область крючка и гиппокампа лимбической системы.)



# ВКУСОВОЙ И ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- **Вкусовые почки (рецепторы) сосредоточены**, в основном, на сосочках языка. Больше всего вкусовых рецепторов имеется на кончике, краях и в задней части языка. Рецепторы вкуса располагаются также на задней стенке глотки, мягком небе, миндалинах, надгортаннике.
- Раздражение одних сосочков вызывает ощущение только сладкого вкуса, других — только горького и т. Д. Вместе с тем имеются сосочки, возбуждение которых сопровождается двумя или тремя вкусовыми ощущениями



# ВКУСОВОЙ И ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- Обонятельный анализатор принимает участие в определении запахов, связанных с появлением в окружающей среде пахучих веществ.
- **Периферический отдел** анализатора образуется обонятельными рецепторами, которые находятся в слизистой оболочке полости носа. От обонятельных рецепторов нервные импульсы по **проводниковому отделу — обонятельному нерву** — поступают в **мозговой отдел анализатора** — область крючка и гиппокампа лимбической системы. В корковом отделе анализатора возникают различные обонятельные ощущения.



# ВКУСОВОЙ И ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- Рецепторы обоняния сосредоточены в области верхних носовых ходов. На поверхности обонятельных клеток имеются реснички. Это увеличивает возможность их контакта с молекулами пахучих веществ. Рецепторы обоняния очень чувствительны. Так, для получения ощущения запаха достаточно, чтобы было возбуждено 40 рецепторных клеток, причем на каждую из них должна действовать всего одна молекула пахучего вещества.



# КОЖА.

- **Кожа** — наружный покров тела человека — сложный орган, который участвует в дыхании, терморегуляции, обменных и многих других процессах. Кроме того, кожа представляет массивное рецептивное поле различных видов поверхностной чувствительности (боли, давления, температуры и т. Д.). Кожа является самым большим по площади органом. Площадь кожи у взрослого человека достигает 1,5—2,3 м<sup>2</sup>, масса 4-6 %, а вместе с гиподермой 16-17 % от общей массы тела



# СТРОЕНИЕ КОЖИ.

- Кожа состоит из эпидермиса, дермы и подкожно-жировой клетчатки (гиподермы).
- Эпидермис или кожица включает в себя пять слоев многослойного ороговевающего эпителия. Эпидермис также содержит меланин, который окрашивает кожу и вызывает эффект загара.
- Дерма представляет собой соединительную ткань и состоит из 2-х слоев — **сосочкового** слоя, на котором располагаются многочисленные выросты, содержащие в себе петли капилляров и нервные окончания, и **сетчатого слоя**, содержащего кровеносные и лимфатические сосуды, нервные окончания, фолликулы волос, железы, а также эластические, коллагеновые и гладкомышечные волокна, придающие коже прочность и эластичность.

# СТРОЕНИЕ КОЖИ.

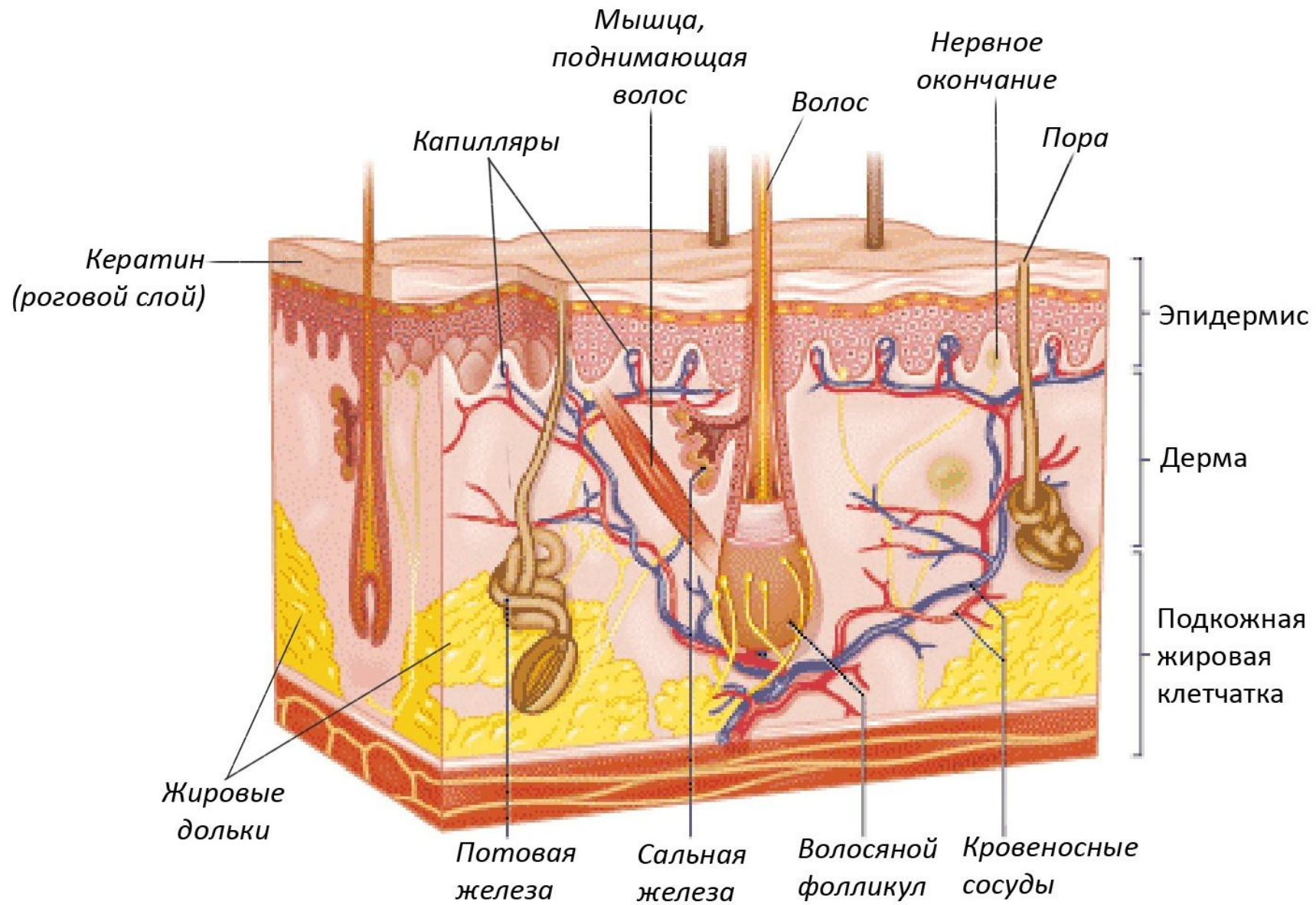
- **Подкожно-жировая клетчатка (гиподерма)** состоит из пучков соединительной ткани и жировых скоплений, пронизанных кровеносными сосудами и нервными волокнами. Физиологическая функция жировой ткани заключается в накоплении и хранении питательных веществ. Кроме того, она служит для терморегуляции и дополнительной защиты внутренних органов.
- Помимо самой кожи в организме имеются её **анатомические производные** — образования, которые получают развитие из кожи и её зачатков. Различные выделения желёз, расположенных в коже, также являются частью наружного покрова организма.

# ПРОИЗВОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (ПРИДАТКИ)

Ногти;

- Волосы;
- **Кожные железы, которые включают в себя:**
  - Сальные железы, выделяющие кожное сало, которое служит смазкой для волос и предохраняет кожу;
  - Потовые железы, осуществляющие выделение из организма воды и растворённых продуктов обмена веществ. Испарение пота является важным звеном терморегуляции.
  - Молочные железы (развитые у женщин) вырабатывают грудное молоко, которое имеет исключительно важное значение для питания новорождённого ребёнка.





# ТАКТИЛЬНЫЙ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- Деятельность тактильного анализатора связана с различением различных воздействий, оказываемых на кожу — прикосновение, давление.
- Тактильные рецепторы, находящиеся на поверхности кожи и слизистых оболочках полости рта и носа, образуют **периферический отдел анализатора**. Они возбуждаются при прикосновении к ним или давлении на них. **Проводниковый отдел** тактильного анализатора представлен чувствительными нервными волокнами, идущими от рецепторов в спинной (через задние корешки и задние столбы), продолговатый мозг, зрительные бугры и нейроны ретикулярной формации. **Мозговой отдел** анализатора- задняя центральная извилина. В нем возникают тактильные ощущения.

# ТАКТИЛЬНЫЙ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ.

- К тактильным рецепторам относят осязательные тельца (мейснеровы), расположенные в сосудах кожи, и осязательные мениски (меркелевы диски), имеющиеся в большом количестве на кончиках пальцев и губ. К рецепторам давления относят пластинчатые тельца (Пачини), которые сосредоточены в глубоких слоях кожи, в сухожилиях, связках, брюшине, брыжейке кишечника.



# ТЕМПЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

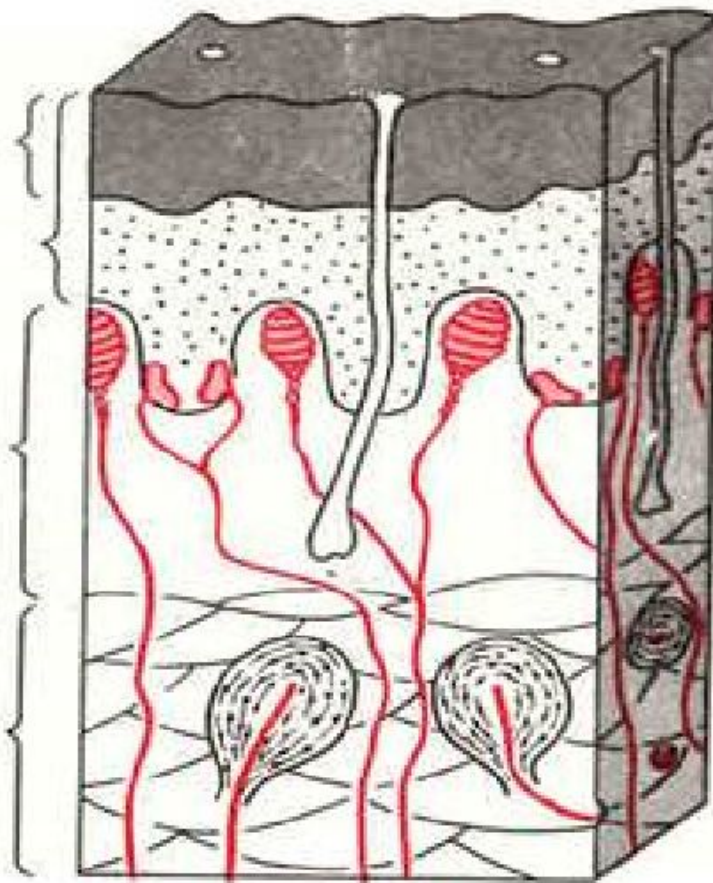
- **Периферический отдел** этого анализатора образован терморцепторами. Изменение температуры внутренней среды организма приводит к возбуждению температурных рецепторов, расположенных в гипоталамусе. **Проводниковый отдел** анализатора представлен спиноталамическим путем, волокна которого заканчиваются в ядрах зрительных бугров и нейронах ретикулярной формации ствола мозга. **Мозговой конец** анализатора — задняя центральная извилина КГМ (кора головного мозга), где формируются температурные ощущения.
- Тепловые рецепторы представлены тельцами Руффини, холодовые — колбами Краузе.
- Терморцепторы в коже располагаются на разной глубине: более поверхностно находятся холодовые, глубже — тепловые рецепторы.

Роговой  
слой

Эпидермис

Кориум

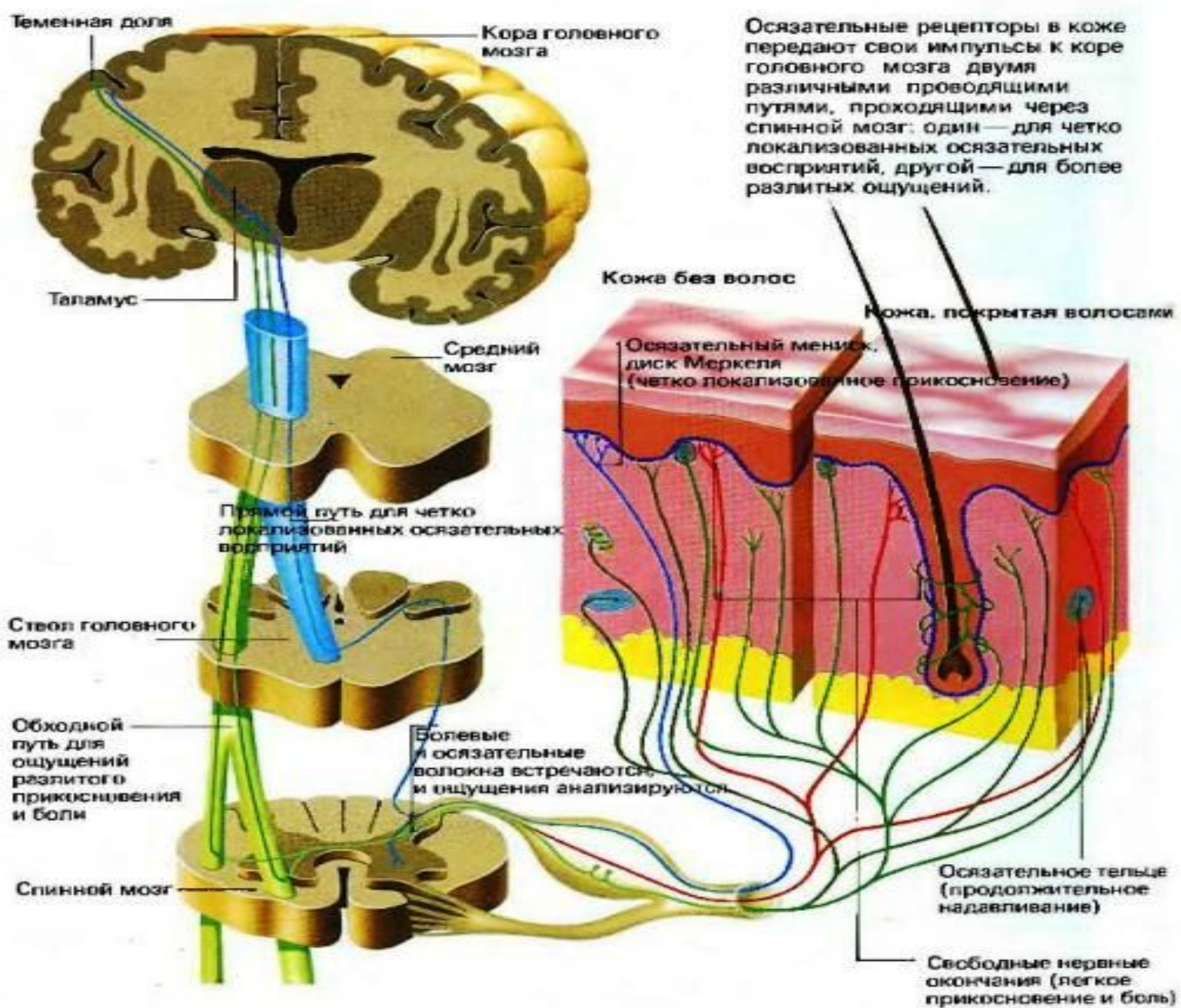
Подкожная  
клетчатка



1  
2  
3  
4  
5  
6







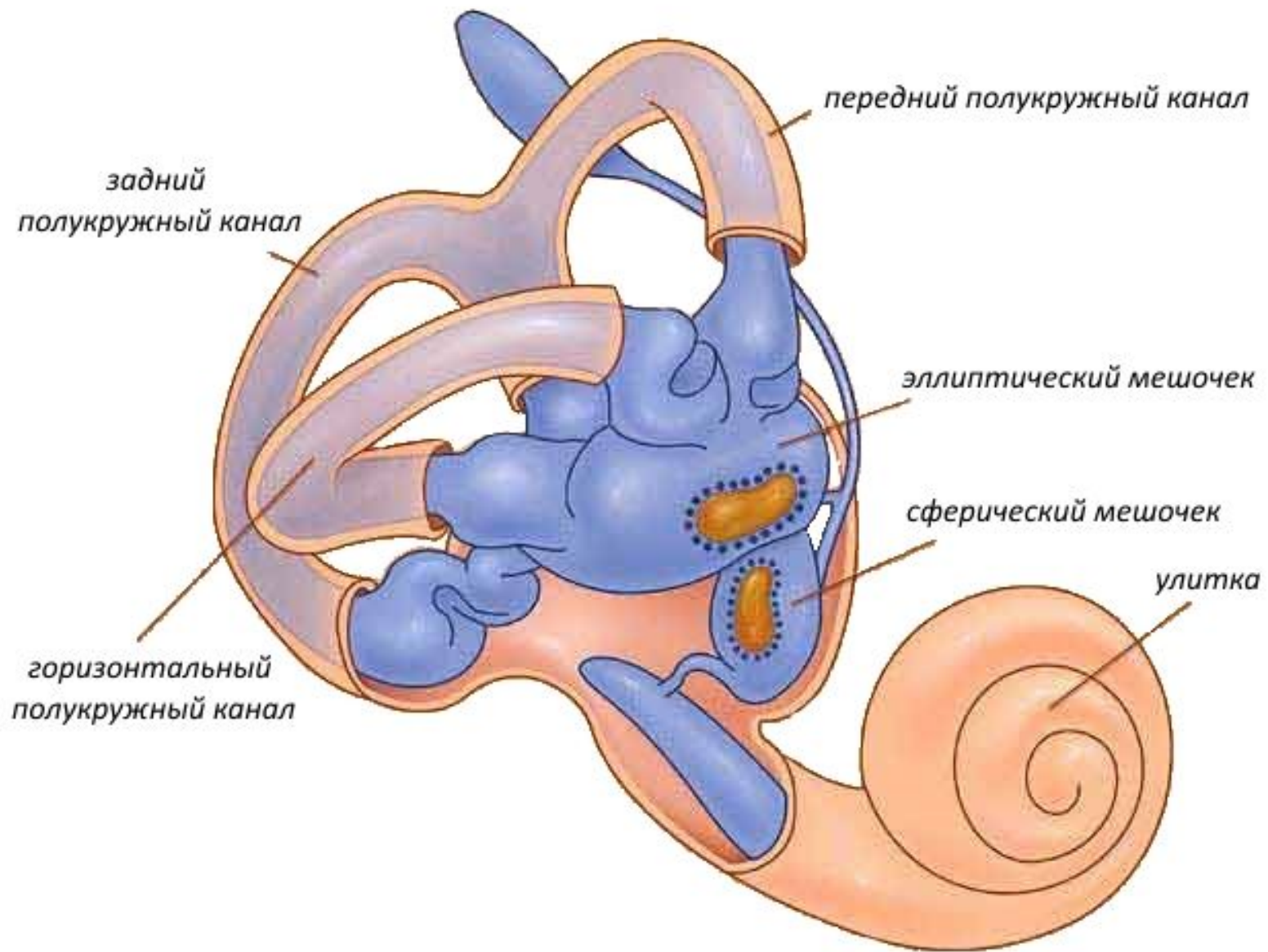


# ВНУТРЕННИЕ АНАЛИЗАТОРЫ.

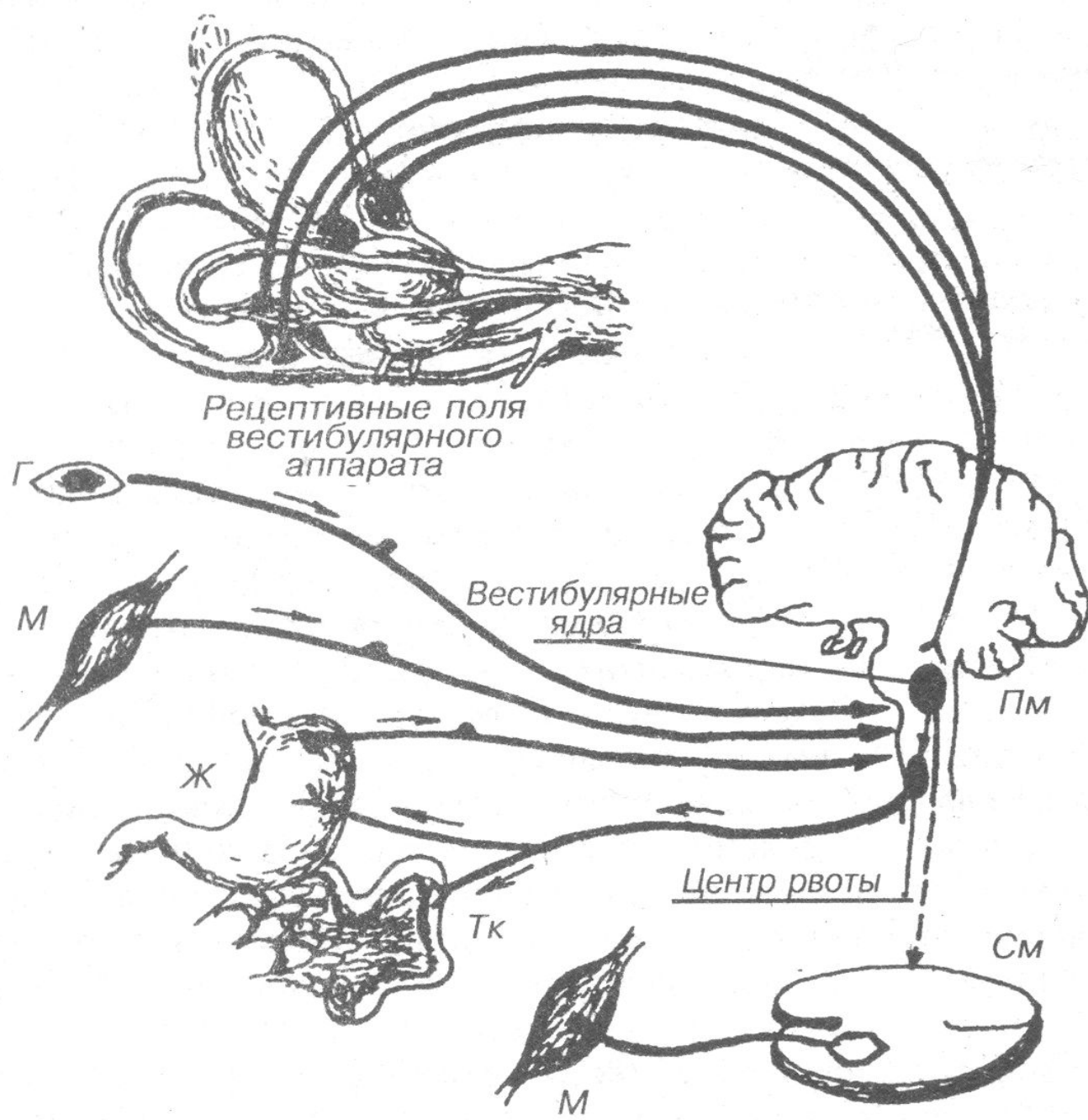
- **Вестибулярный анализатор.** Участвует в регуляции положения и движения тела в пространстве, в поддержании равновесия, а также имеет отношение к регуляции мышечного тонуса.
- **Периферический отдел анализатора** представлен рецепторами, расположенными в вестибулярном аппарате. Они возбуждаются при изменении скорости вращательного движения, прямолинейном ускорении, изменении направления силы тяжести, вибрации. **Проводниковый путь — вестибулярный нерв.** **Мозговой отдел анализатора** расположен в передних отделах височной доли КГМ. В результате возбуждения нейронов этого отдела коры возникают ощущения, дающие представления о положении тела и отдельных его частей в пространстве, способствующие сохранению равновесия и поддержанию определенной позы тела в покое и при движении.

# СТРОЕНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АППАРАТА.

- Вестибулярный аппарат состоит из **преддверия и трех полукружных каналов внутреннего уха.**  
Полукружные каналы — это узкие ходы правильной формы, которые располагаются в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Верхний, или передний, канал лежит во фронтальной, задний — в сагиттальной, а наружные — в горизонтальной плоскости. Один конец каждого канала колбообразно расширен и называется ампулой
- Возбуждение рецепторных клеток происходит за счет перемещения эндолимфы каналов.
- Повышение активности вестибулярного анализатора возникает под влиянием изменения скорости движения тела







# ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- За счет активности двигательного анализатора определяется положение тела или его отдельных частей в пространстве, степень сокращения каждой мышцы.
- **Периферический отдел** двигательного анализатора представлен проприорецепторами, находящимися в мышцах, сухожилиях, связках и околосуставных сумках. **Проводниковый отдел** состоит из соответствующих чувствительных нервов и проводящих путей спинного и головного мозга. **Мозговой отдел анализатора** располагается в двигательной области коры головного мозга — передней центральной извилине лобной доли

# ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- Проприорецепторами являются: мышечные веретена, находящиеся среди мышечных волокон, луковичеобразные тельца (гольджи), расположенные в сухожилиях, пластинчатые тельца, обнаруженные в фасциях, покрывающих мышцы, в сухожилиях, связках и надкостнице.
- Изменение активности различных proprioreцепторов происходит в момент сокращения или расслабления мышц. Мышечные веретена всегда находятся в состоянии некоторого возбуждения. Поэтому от мышечных веретен постоянно поступают нервные импульсы в центральную нервную систему, в спинной мозг. Это приводит к тому, что двигательные нервные клетки — мотонейроны спинного мозга находятся в состоянии тонуса и непрерывно посылают редкие нервные импульсы по эфферентным путям к мышечным волокнам, обеспечивая их умеренное сокращение — тонус.



# ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- Этот анализатор внутренних органов участвует в поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза).
- **Периферический отдел образован** разнообразными интерорецепторами, диффузно расположенными во внутренних органах. Они называются **висцерорецепторами**.
- **Проводниковый отдел** включает несколько различных по функциональному значению нервов, которые иннервируют внутренние органы, блуждающие, чревные и внутренностные тазовые.

# ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР.

- **Мозговой отдел располагается** в моторной и премоторной области КГМ. В отличие от внешних анализаторов мозговой отдел интероцептивного анализатора имеет значительно меньше афферентных нейронов, воспринимающих нервные импульсы от рецепторов. Поэтому здоровый человек не ощущает работу внутренних органов. Это связано с тем, что афферентные импульсы, поступающие от интерорецепторов в мозговой отдел анализатора, не преобразуются в ощущения, то есть не доходят до порога нашего сознания. Однако при возбуждении некоторых висцерорецепторов, например рецепторов мочевого пузыря и прямой кишки в случае растяжения их стенок, возникают ощущения позыва на мочеиспускание и дефекацию.