

Анатомия и физиология человека

Раздел IV Сенсорные системы
Т.2 Обонятельная, Вкусовая,
Слуховая, Вестибулярная
сенсорные системы

2.1.Обонятельная сенсорная система

- Обонятельный анализатор принимает участие в **определении - запахов**, связанных с появлением химических соединений
- Химические вещества в низких концентрациях выполняют **сигнальную роль**, они особенно важны для ЖИВОТНЫХ

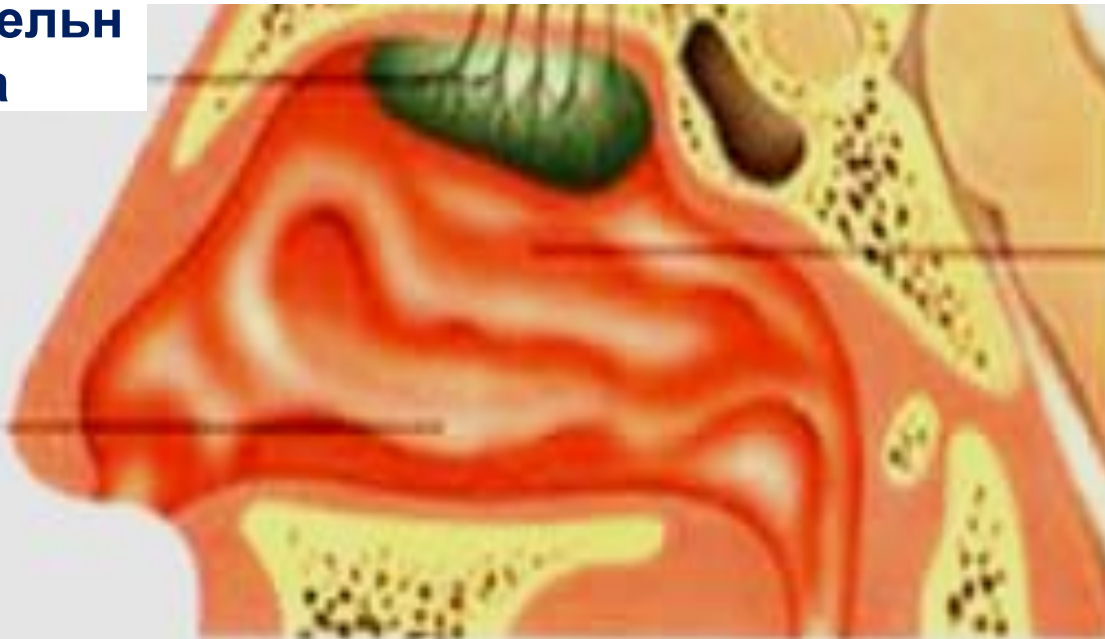
Строение обонятельного анализатора

- У человека орган обоняния – нос
- Обонятельная область равна в диаметре 3 см
- Она расположена в слизистой оболочке верхнего носового хода и прилежащей части перегородки носа

- Обонятельная область содержит **хеморецепторные** клетки
- Они залегают поверхностно над опорными клетками
- В этой области находятся **секреторные** обонятельные клетки, увлажняющие поверхность

обонятельная зона

**красная
слизистая
оболочка**



**желтая
слизистая
оболочка**

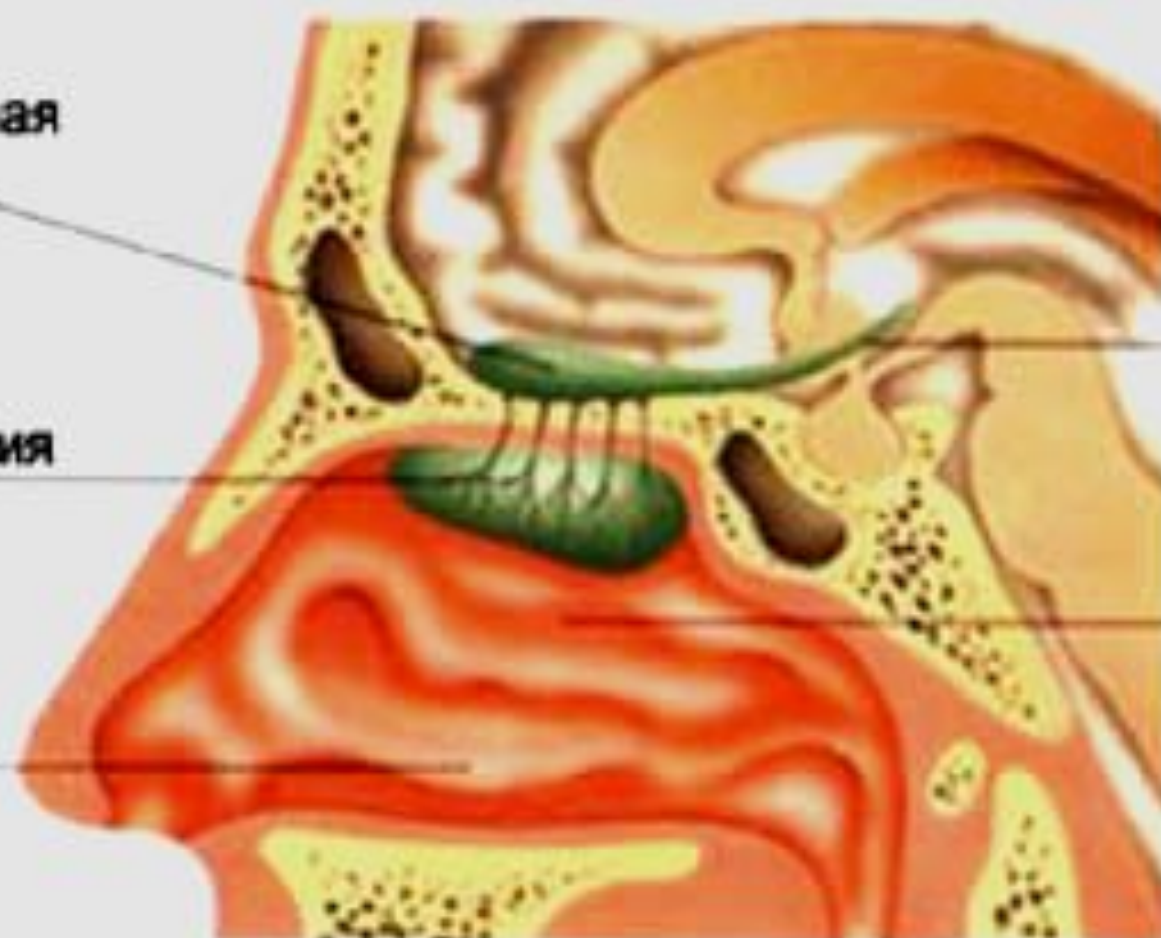
- От обонятельных клеток волоски образуют 15-20 обонятельных **нервов**
- Они проникают в мозг и образуют **обонятельную луковицу**
- Аксоны луковицы образуют обонятельные тракты и достигают корковой **обонятельной зоны**

- Корковая зона образована на основании височной зоны

обонятельная
луковица

нервные
разветвления

красная
слизистая
оболочка

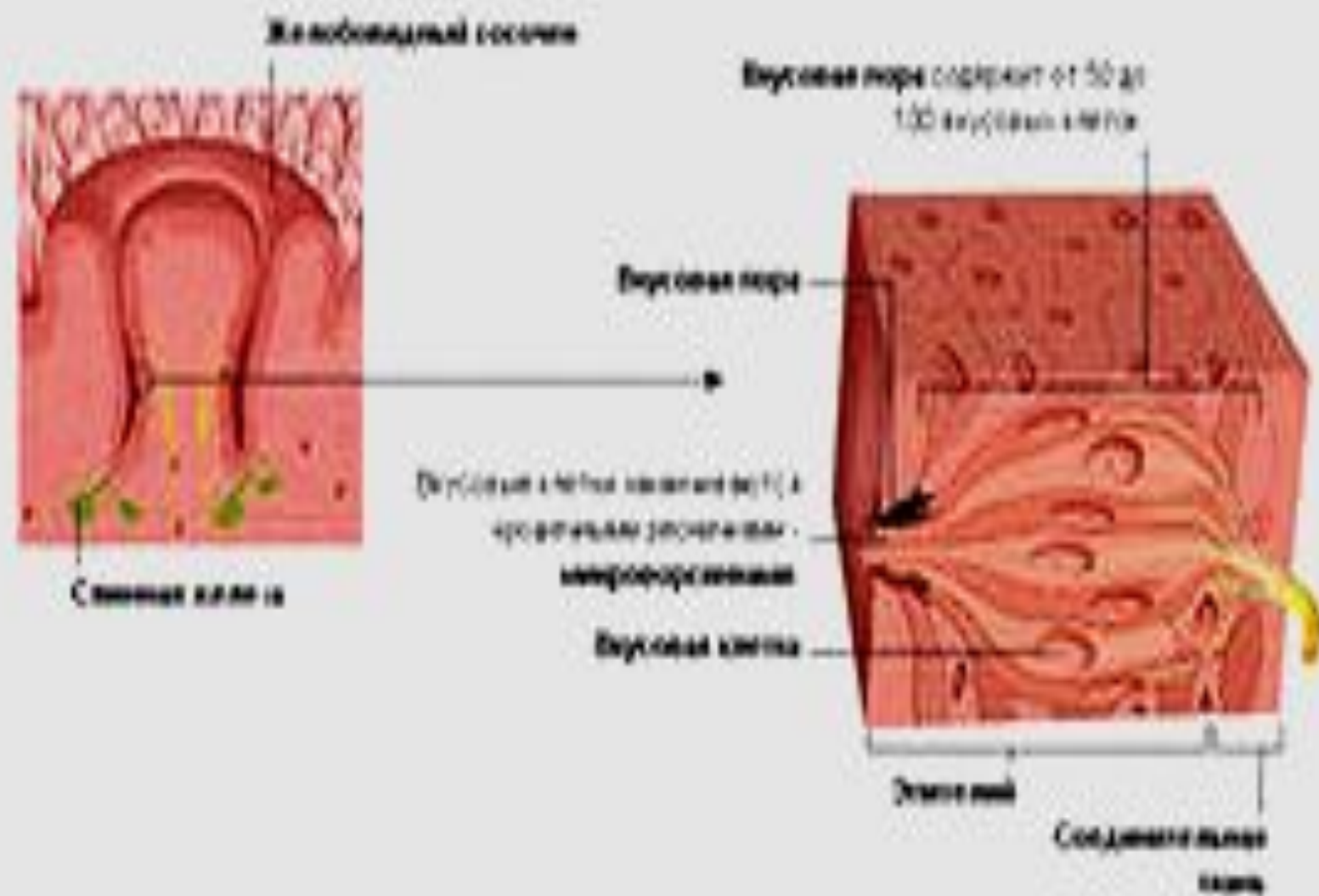


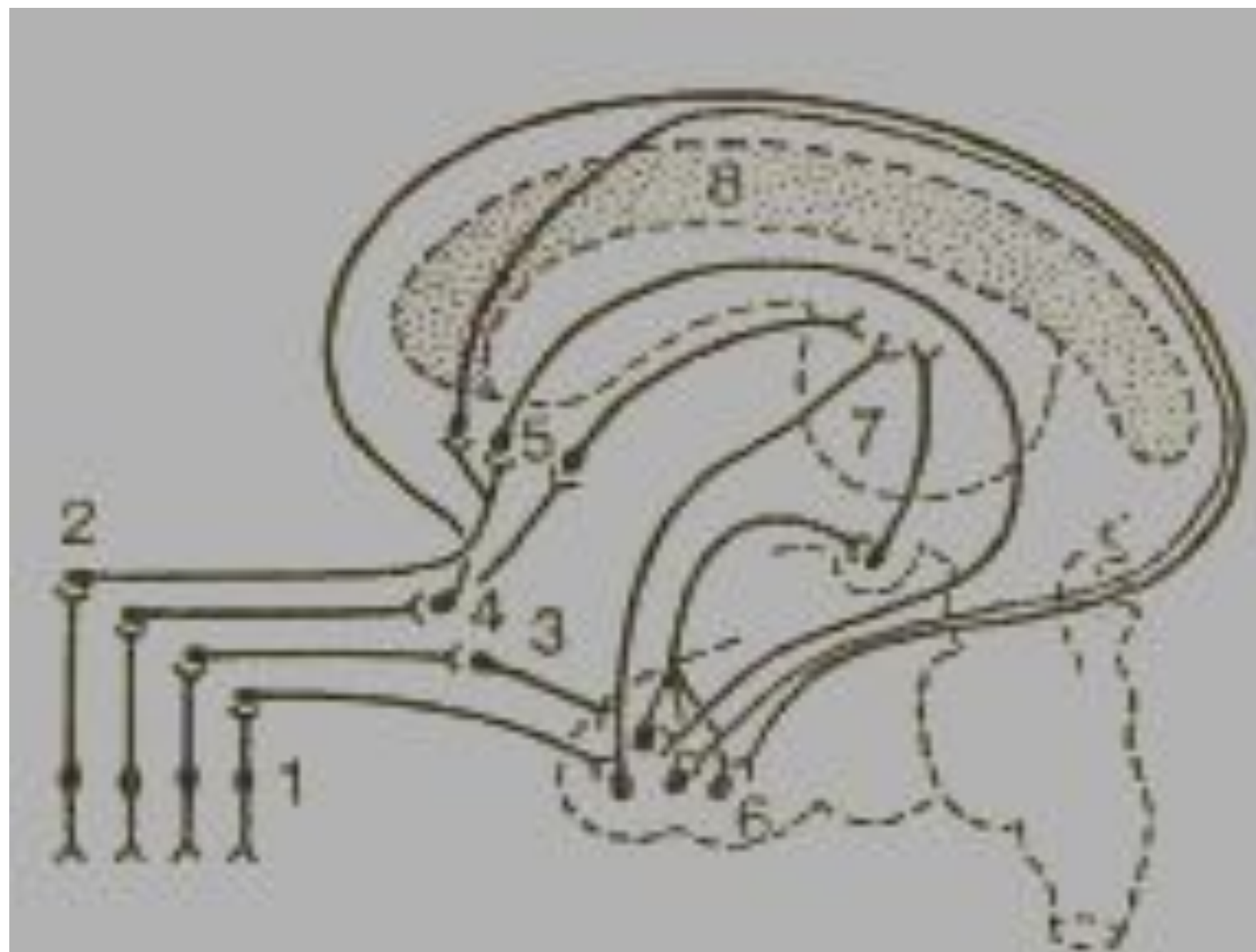
обонятельный
нерв

желтая
слизистая
оболочка

Механизм обонятельной рецепции

- Для возникновения рецепции необходим **контакт с молекулами пахучего вещества с клетками эпителия обонятельной зоны и адсорбции молекул пахучего вещества на мембране обонятельных рецепторов**
- В результате появляется **потенциал** и рецептор **возбуждается**





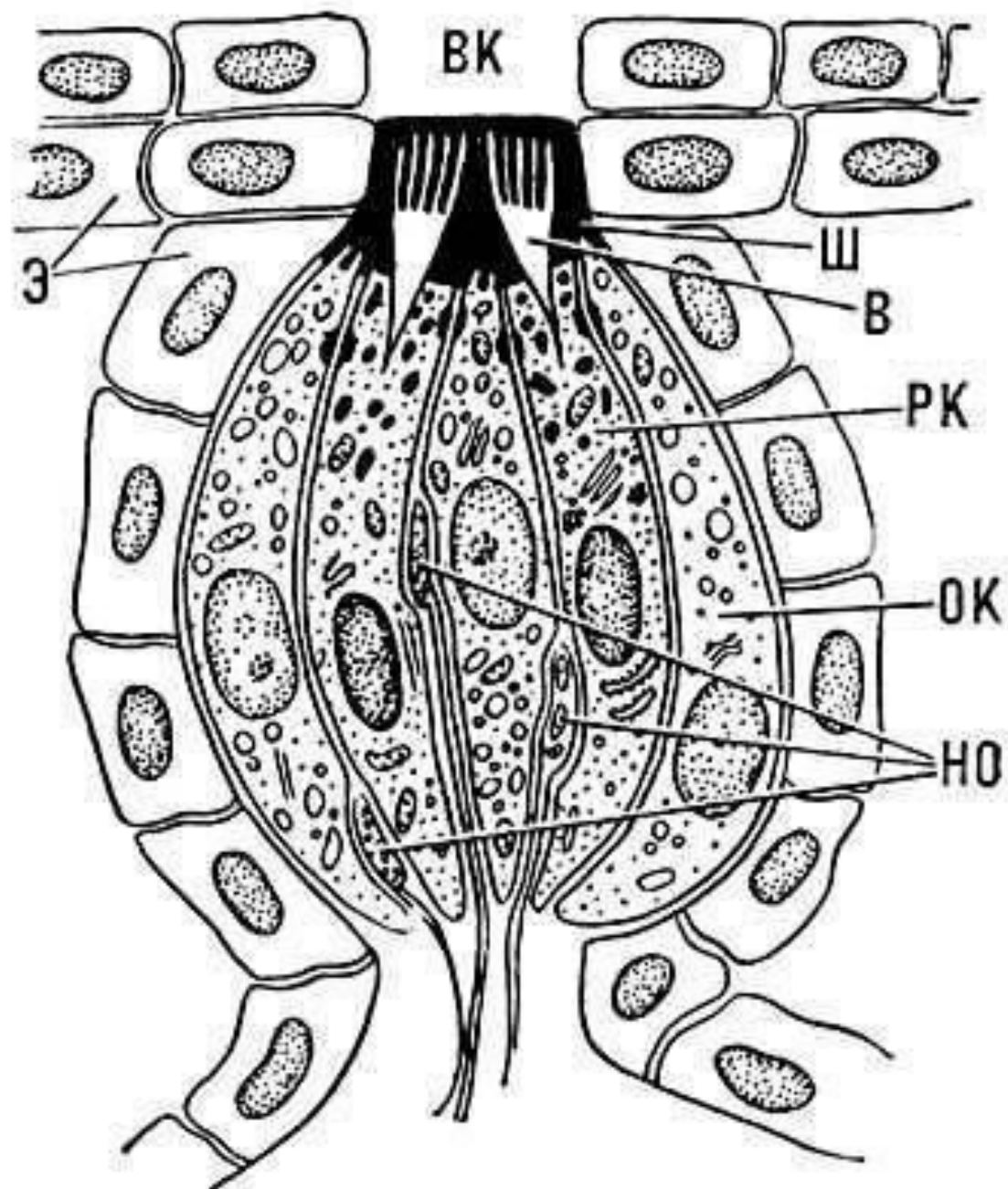
2.2. Вкусовая сенсорная система

- Значение вкусового анализатора заключается в **апробации качества пищи** при её непосредственном **контакте со слизистой оболочкой** полости рта

Вкусовые рецепторы

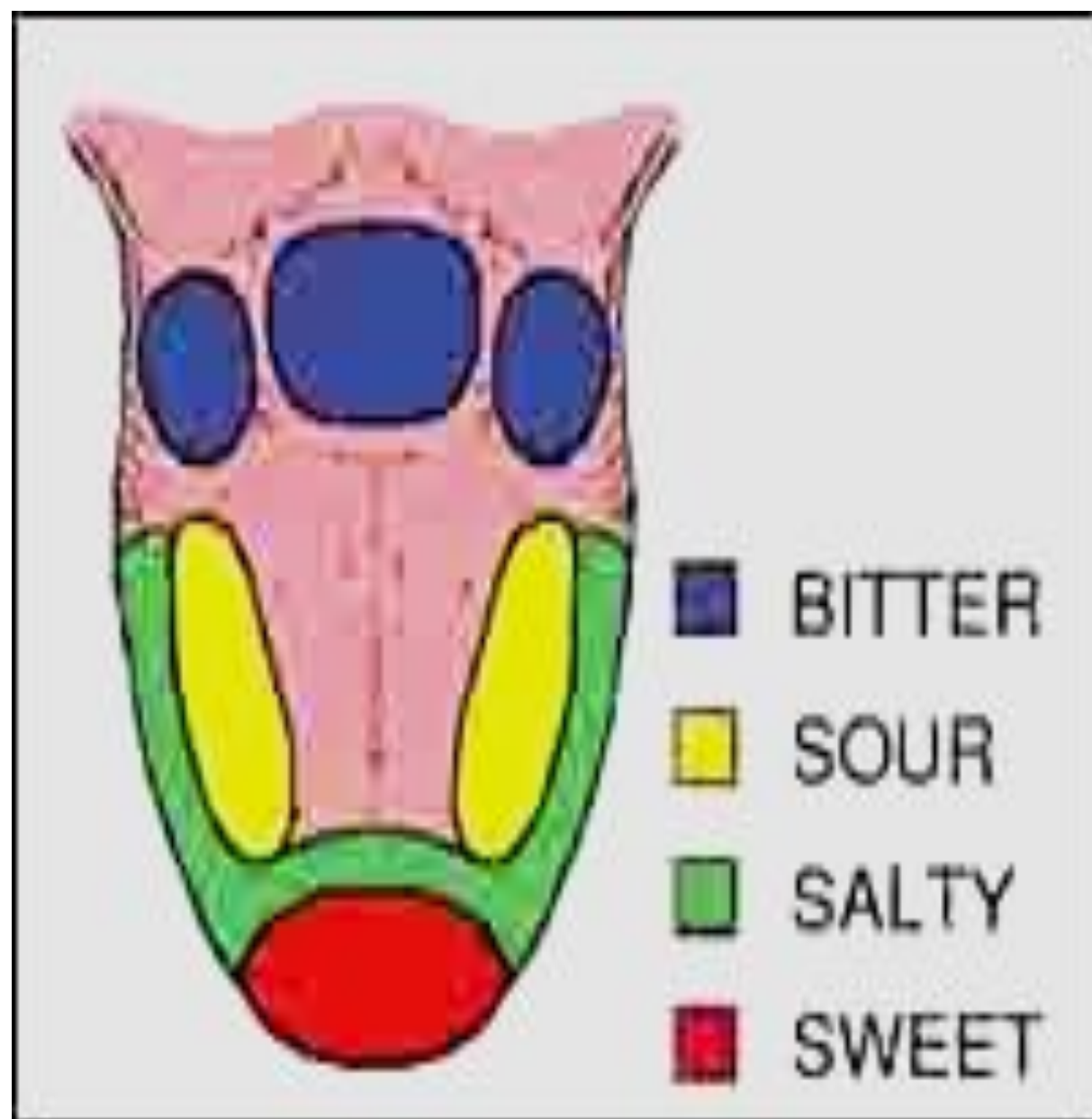
- Рецепторы - это вкусовые почки (луковицы) заложены в **эпителии слизистой оболочки** языка в жёлобоватых, листовидных, нитевидных и грибовидных **сосочках**
- В малом количестве они расположены в слизистой **нёба, глотки, миндалин**

- В каждом грибовидном сосочке содержится 3-4 вкусовых **луковицы**
- Всего у человека 9000-10000 сосочков
- Вкусовая луковица состоит из 10-15 **хеморецепторных** клеток и нескольких **опорных** клеток
- В верхушке луковицы образуется **вкусовой канал**, открывающийся на поверхность **языка**



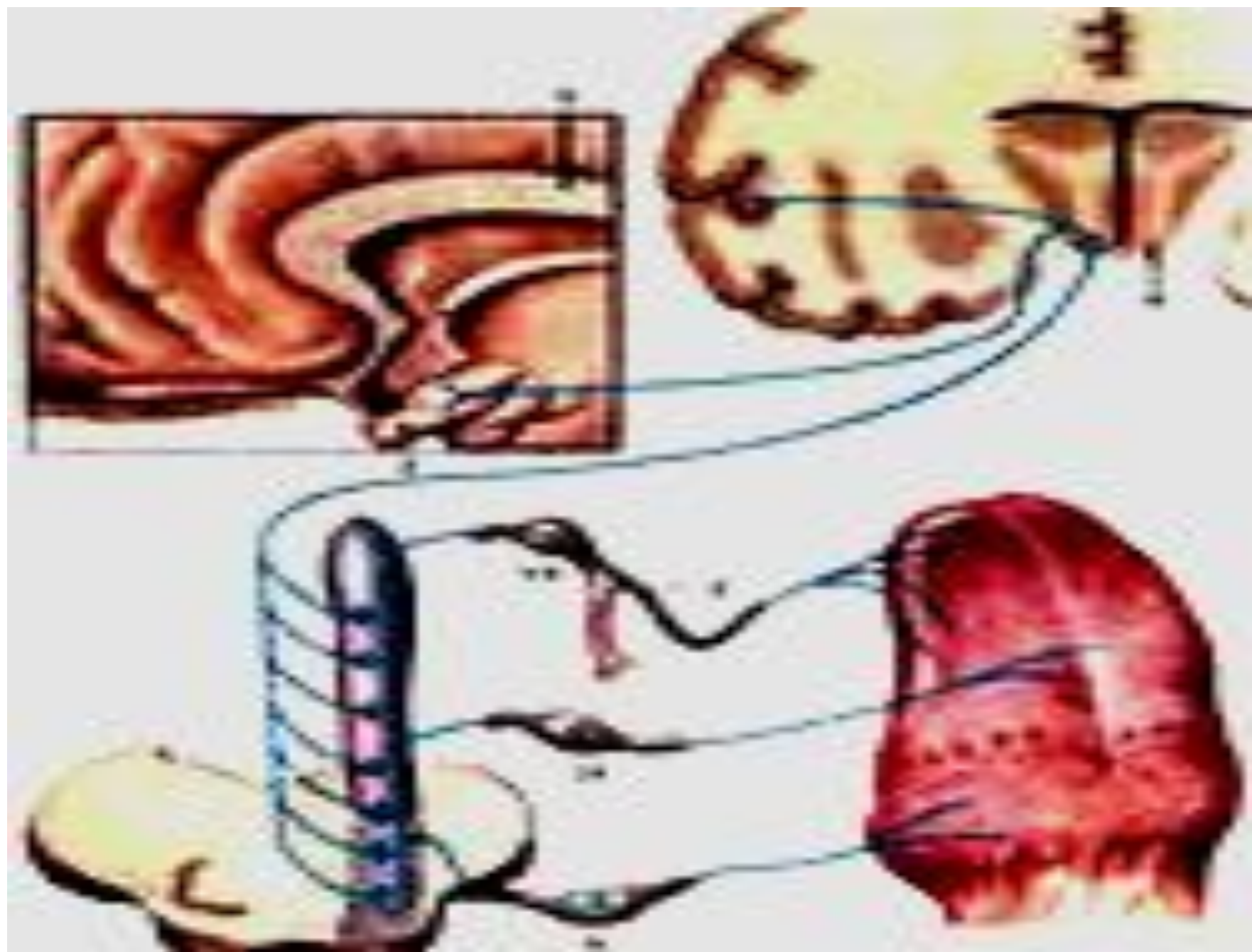
Вкусовые ощущения и механизм рецепции

- Рецепторные клетки имеют **микроворсинки**
- Поверхность языка не одинаково чувствительна к различным **вкусовым раздражителям**
- К солёному и сладкому чувствителен **кончик языка**
- К кислому - **боковая поверхность**



- К горькому – **основание языка**
- **Адаптация** развивается быстрее к сладкому и солёному
- Существует **индивидуальная чувствительность**, связанная с утомлением и болезнями человека
- Ощущение терпкого, вяжущего, едкого вкуса - результат раздражения **не только вкусовых**, но и обонятельных рецепторов носа, тактильных, болевых и температурных рецепторов полости рта

- Информация от вкусовых рецепторов о химическом составе пищевых веществ , находящихся в полости рта, поступает
 - по черепным нервам, далее
 - в продолговатый мозг,
 - на корковую зону вкусового анализатора



2.3.Слухова и вестибулярная сенсорные системы

1.Общий план строения

- Орган слуха и равновесия называется – **преддверно-улитковым** органом
- Он включает 3-и отдела:
 - наружное** ухо
 - среднее** ухо
 - внутреннее** ухо

- При этом - наружное, среднее и часть внутреннего уха: **улитка** и составляют **орган слуха**
- Другая часть **улитки** – это орган **равновесия**
- Внутреннее ухо **связано с головным мозгом** посредством **преддверно-улиткового нерва**
- Орган слуха предназначен для восприятия **звуков** в диапазоне от **16 до 2000 Гц** и передачи **информации о звуковых сигналах** в **мозг**

- Орган равновесия служит для **восприятия положения и движения головы в пространстве и передачи об этом информации в мозг**

-Наружное ухо

Включает в себя:

- Ушную **раковину**
- Наружный слуховой проход – **резонатор звука**

- Ушная раковина – покрытый кожей **хрящ**
- В нижней части находится **долька**-содержит слой **жировой клетчатки**
- **Ушная раковина** – это важная **рефлексогенная** область, биологически активные точки и зоны которой, **связаны со всеми органами**

- **Наружное слуховое отверстие** - это вход в наружный проход
- Наружный слуховой проход – изогнутый канал длиной около 3.5 см, он слепо заканчивается - **барабанной перепонкой**
- Проход делится на:
 - -короткий **хрящевой**
 - -длинный **костный проход**

- Изнутри проход выстлан кожей, в хрящевой части кожа **имеет волосы и сальные и «серные» железы:** выделяют ушную серу
- **Барабанная перепонка** – тонкая овальная пластинка диаметром 1 см, отделяющая наружный слуховой проход от полости среднего уха

- Она расположена **косо**, имеет **соединительнотканную основу** с **коллагеновыми** волокнами, снаружи выстлана кожей, а изнутри - слизистой оболочкой



2.4.Среднее ухо

-Среднее ухо

- Включает:
 - барабанную полость
 - 3-и слуховые косточки
 - слуховую трубу

- Среднее ухо является **звукпроводящим отделом** органа слуха
- Барабанная полость расположена в пирамиде височной кости между наружным проходом и внутренним ухом
- Имеет форму и объём куба около 1см^3
- От внутреннего уха эту полость отделяет **медиальная стенка**

- На медиальной стенке есть **окно преддверия** – овальное отверстие, закрытое **основанием стремени**
- А так же - круглое отверстие - **окно улитки**, закрытое **вторичной барабанной перепонкой**
- На передней стенке полости имеются **отверстия слуховой трубы**

- На задней стенке – отверстие ведущее в полость - **сосцевидную пещеру**, сообщающуюся с сосцевидными ячейками височной кости
- Вся барабанная полость выстлана **слизистой оболочкой**



В барабанной полости находятся миниатюрные **3-и косточки**:

- -молоточек
- -наковальня
- -стремя
- Они соединены между собой **суставами** и расположены от барабанной перепонки до овального отверстия - **цепочкой**



наковальня
стремечко

чечевицеоб-
разный отросток

молоточек

- **Молоточек** приращен к барабанной перепонке и соединён с наковальней
- **Наковальня** сочленяется со стремением
- Основание **стремени** закрывает окно преддверия
- К слуховым косточкам **прикрепляются две мышцы:**
 - напрягающая барабанную перепонку
 - стременная

- **Слуховая труба(евстахиева)** – имеет в длину 3,5 см, ширину 2 мм
- Она служит для проведения воздуха из носовой полости глотки в барабанную полость
- Это служит **выравниванию** внешнего давления **на барабанную** перепонку со стороны этой полости

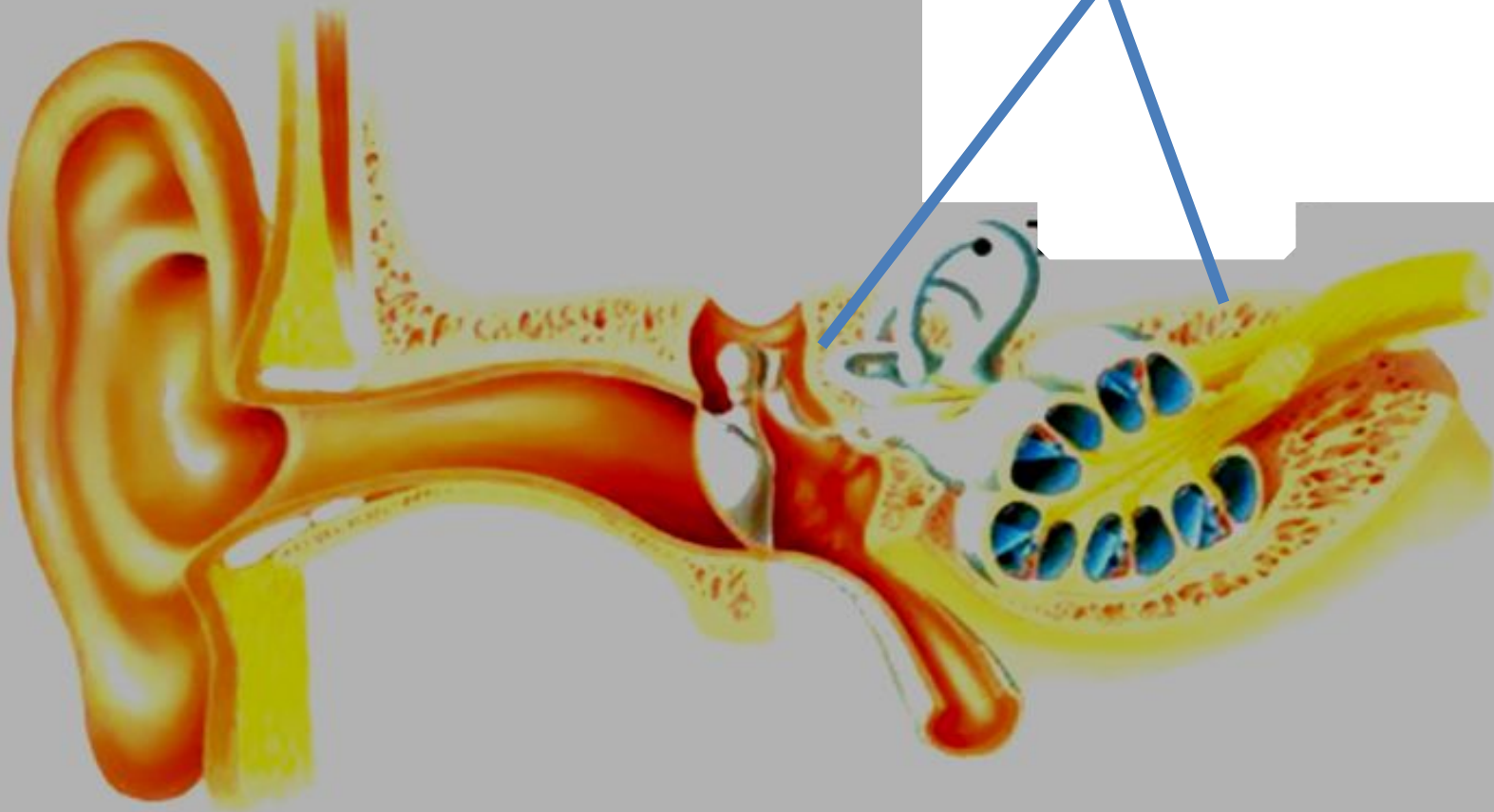
- Слуховая труба содержит **хрящевую** и **костную** основы, а так же два отверстия:
 - -**глоточное**
 - -**барабанное**
 - **Глоточное** - открывается в **глотку**
 - **Барабанное** – в **барабанную** полость

2.5. Внутреннее ухо

Внутреннее ухо –

- находится в пирамиде височной кости
- Состоит из **костного лабиринта**
- и расположенного в нём **перепончатого лабиринта**

Внутреннее ухо



• Костный лабиринт - имеет сложную форму,
длиной 22мм, включают

~~три сообщающихся отдела:~~

улитка

преддвери
е

Костные
полукружны
е каналы

- **Перепончатый лабиринт** – повторяет по форме костный лабиринт и содержит ***эндолимфу*** – очень близкую по составу к внутриклеточной жидкости
- В перепончатом лабиринте содержатся **сообщающиеся отделы:**



**Улитковый
проток**

**Сферический
(круглый)
мешочек**

**Эллиптический
(овальный)
мешочек**

Костный лабиринт

- **1. Улитка** - средний отдел костного лабиринта, спирально – закрученная в 2,5 оборота костная трубка
- В ней различают:
 - широкое **основание**
 - суженную верхушку – **купол улитки**
- Внутри улитки проходит - **спиральный канал**

- **Осью улитки служит костный стержень, вокруг которого обвивается костная спиральная пластинка, частично перегородившая спиральный канал**
- **2.Преддверие** – средний отдел костного лабиринта, который разделён костным гребешком на 2 углубления:
 - **сферическое**
 - эллиптическое**

- **3. Три костных полукружных канала -**
ширина каналов 2мм, они составляют задний отдел костного лабиринта и открываются в преддверие
- Каналы взаимно перпендикулярны:
- Каналы имеют вид **дуг** с двумя **концами- ножками**, причём одна ножка расширена (**ампулярная костная ножка**)



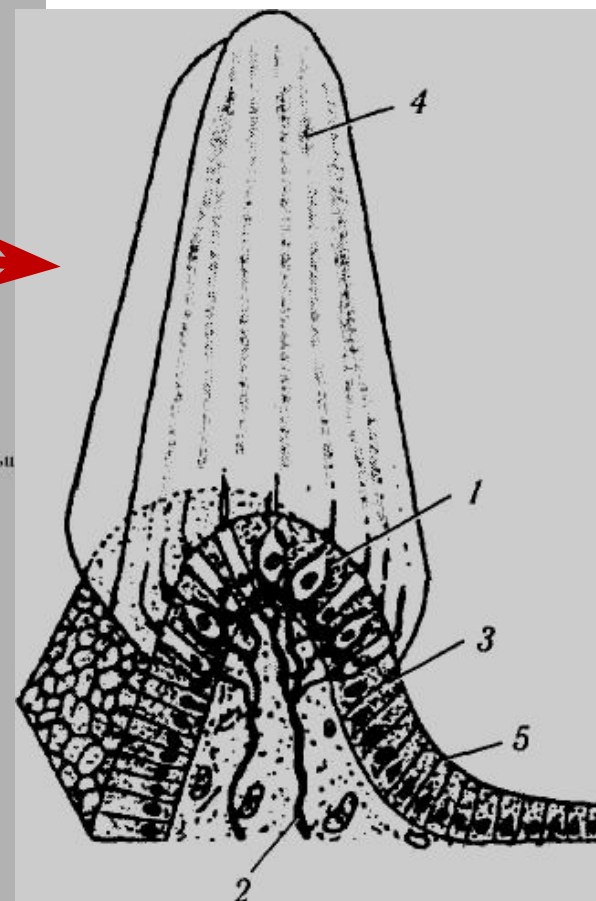
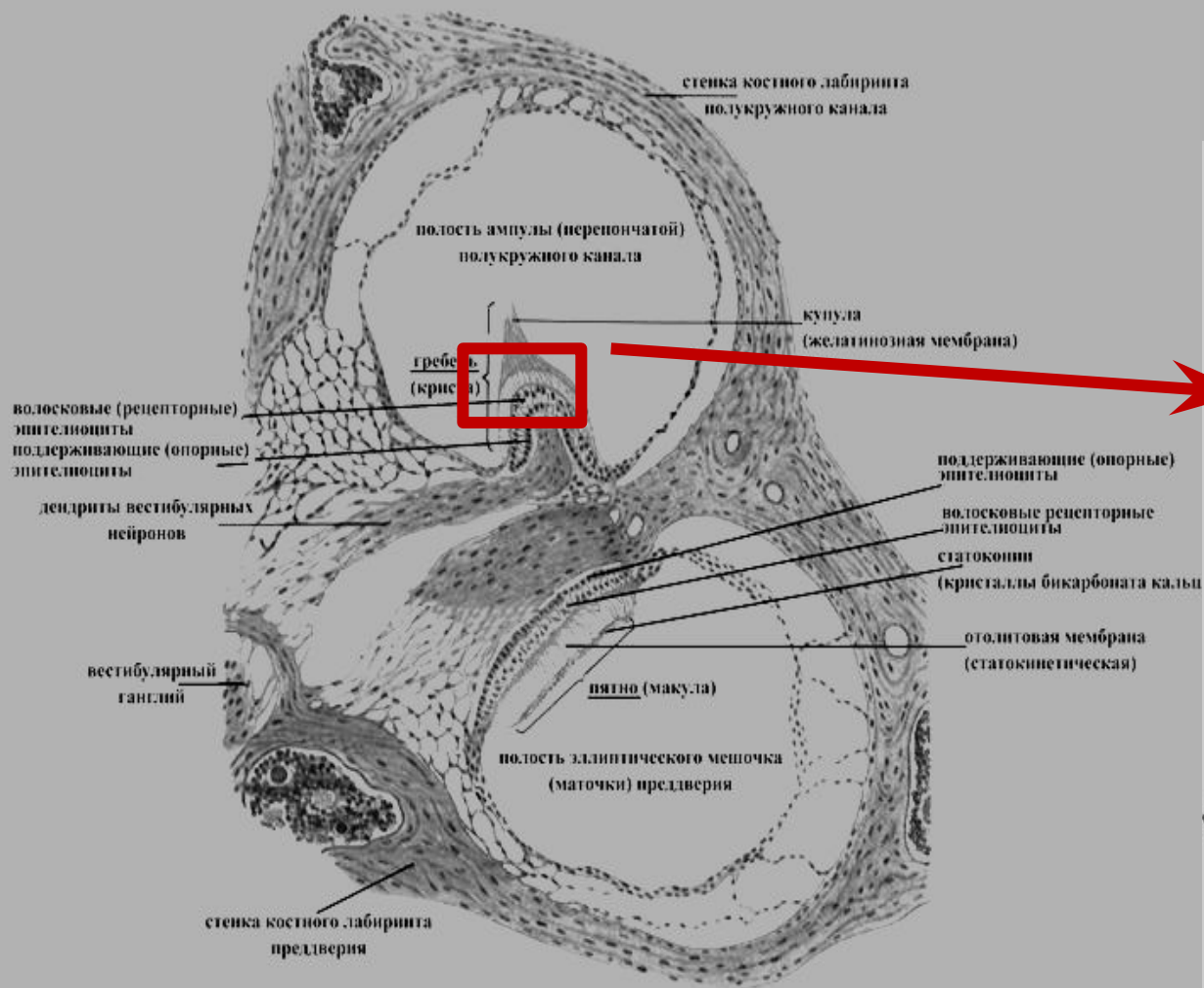
Рис. 3. Костный лабиринт

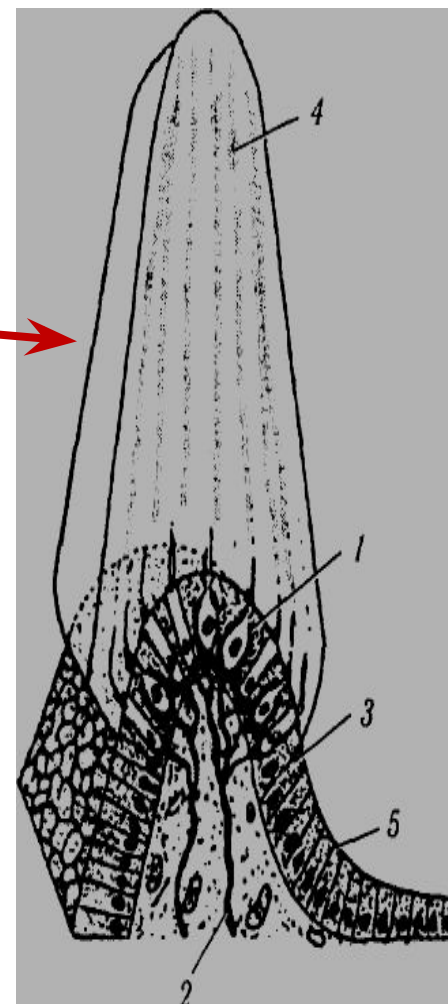
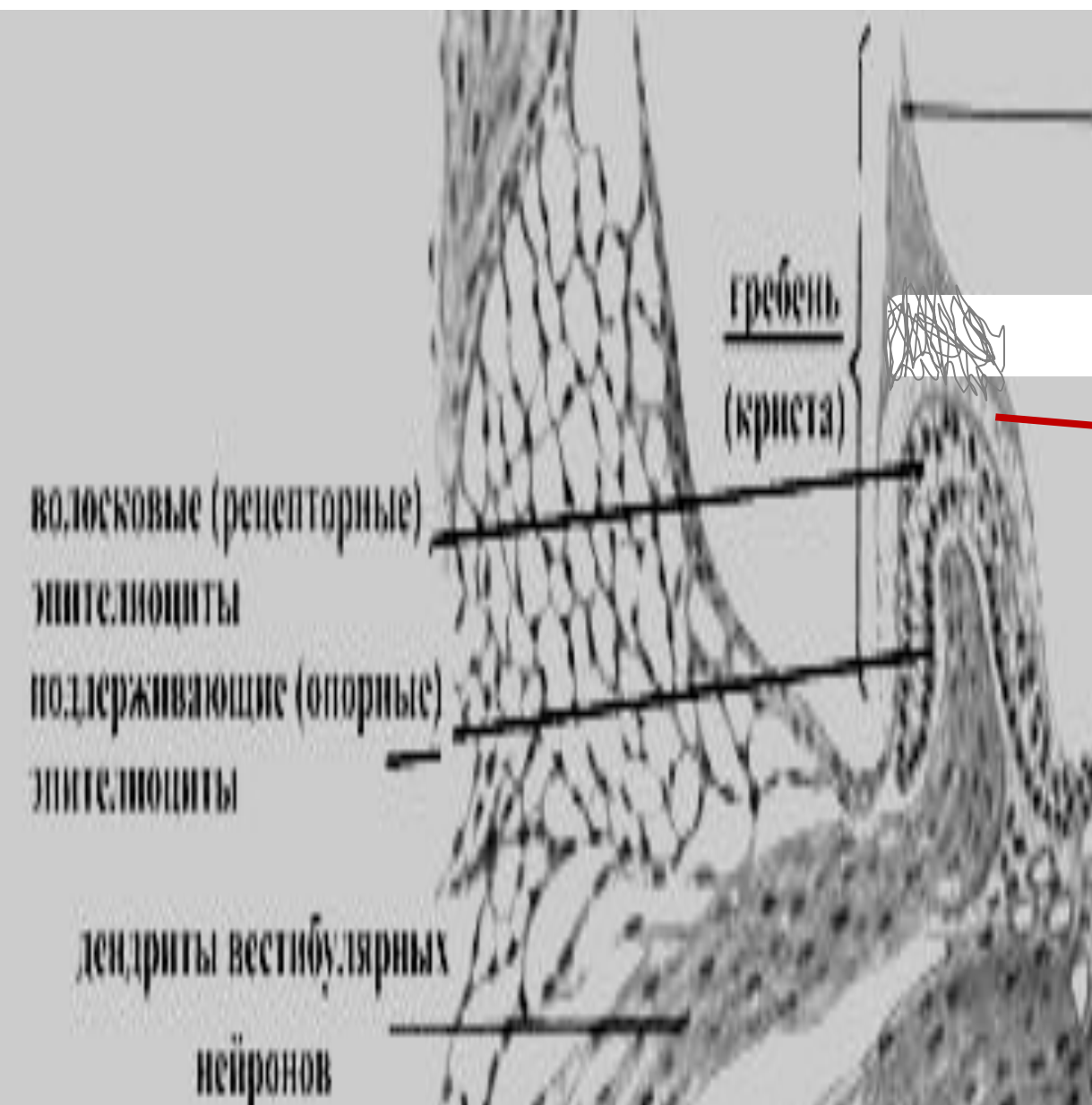
- Перепончатый лабиринт
- 1. Улитковый проток - расположен внутри костного спирального канала, повторяя его форму
- Поперечный разрез лабиринта имеет треугольную форму
- Наружная стенка улиткового лабиринта **сращена** со стенкой костного спирального канала

- Две другие стенки(мембраны) **отделяют улитковый лабиринт от каналов** (лестницы преддверия и барабанной лестницы)
- Оба каналов содержат **перилимфу** и **соединяются друг с другом** отверстием в куполе улитки
- **Преддверная** (рейсснерова) мембрана отделяет улитковый проток от **лестницы преддверия**

- Барабанная(спиральная или базилярная) мембрана, нижняя стенка улиткового лабиринта отделяет улитковый проток от барабанной лестницы
- На этой базилярной(основной) мембране находится спиральный орган, служащий рецепторным звуковоспринимающим отделом органа слуха

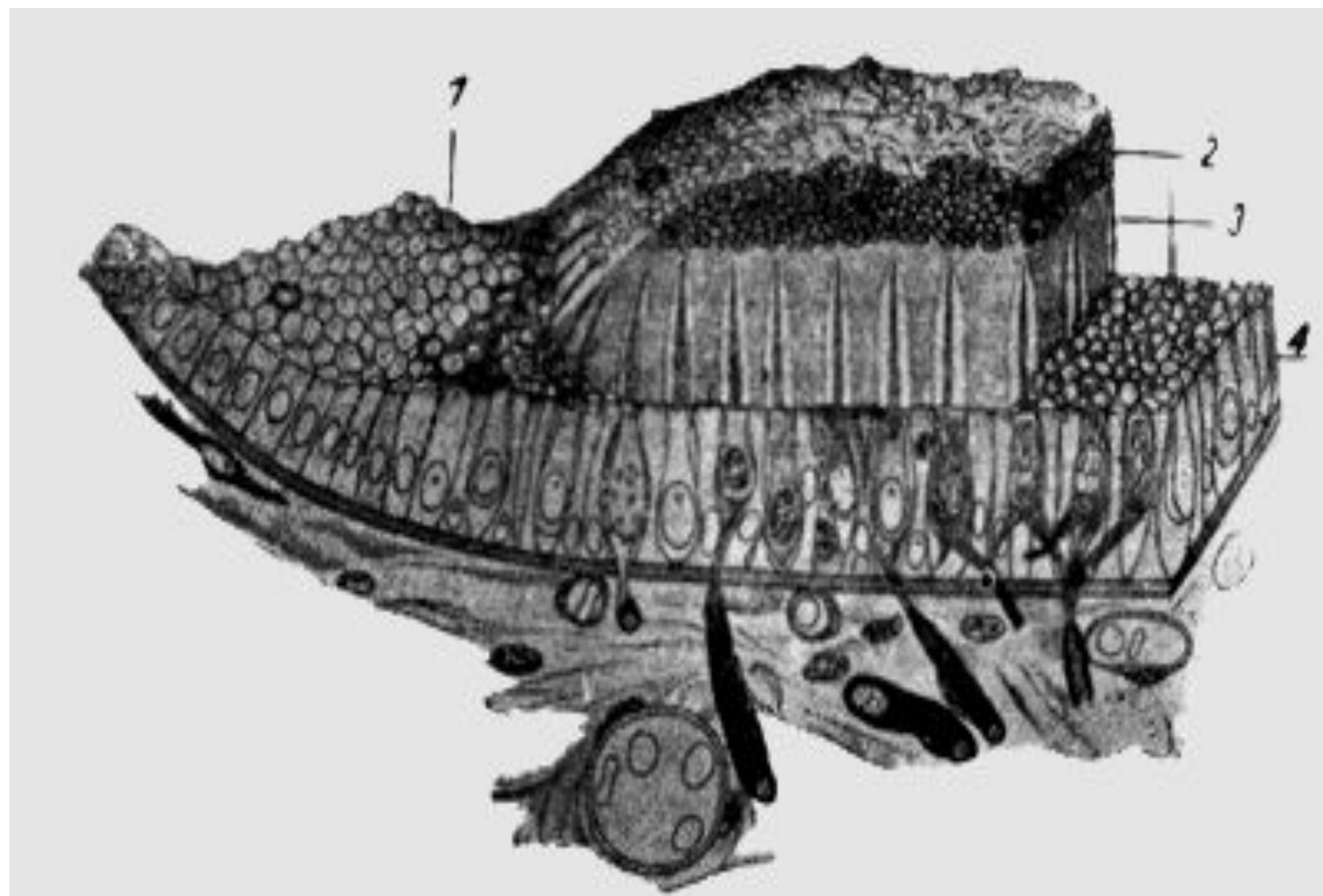
- Спиральный- **кортиев орган**- имеет сложное микроскопическое строение
- В его основе лежит базилярная (**основная**)
содержит около 23000 тонких **коллагеновых волокон** (струн-резонаторов)
- На пластинке **расположены слуховые механорецепторы - волосковые клетки, над которыми находится**





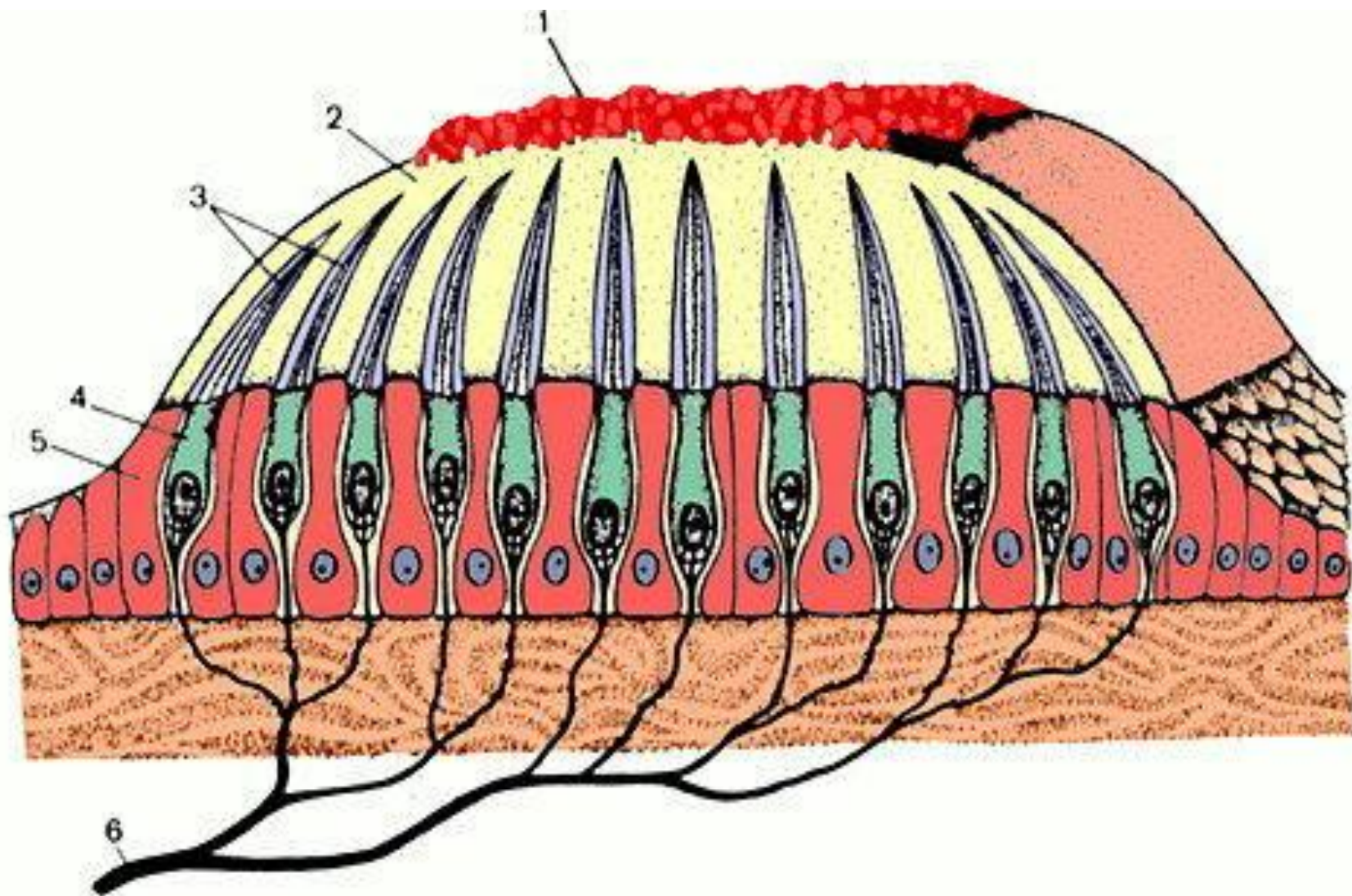
- **2.3.Сферический и эллиптический**
мешочки находятся в костном
преддверии
- Они заполнены **эндолимфой**,
соединены между собой с улитковым
лабиринтом и полукружными протоками
- Полукружные протоки **находятся в**
соответствующих **костных**
полукружных каналах

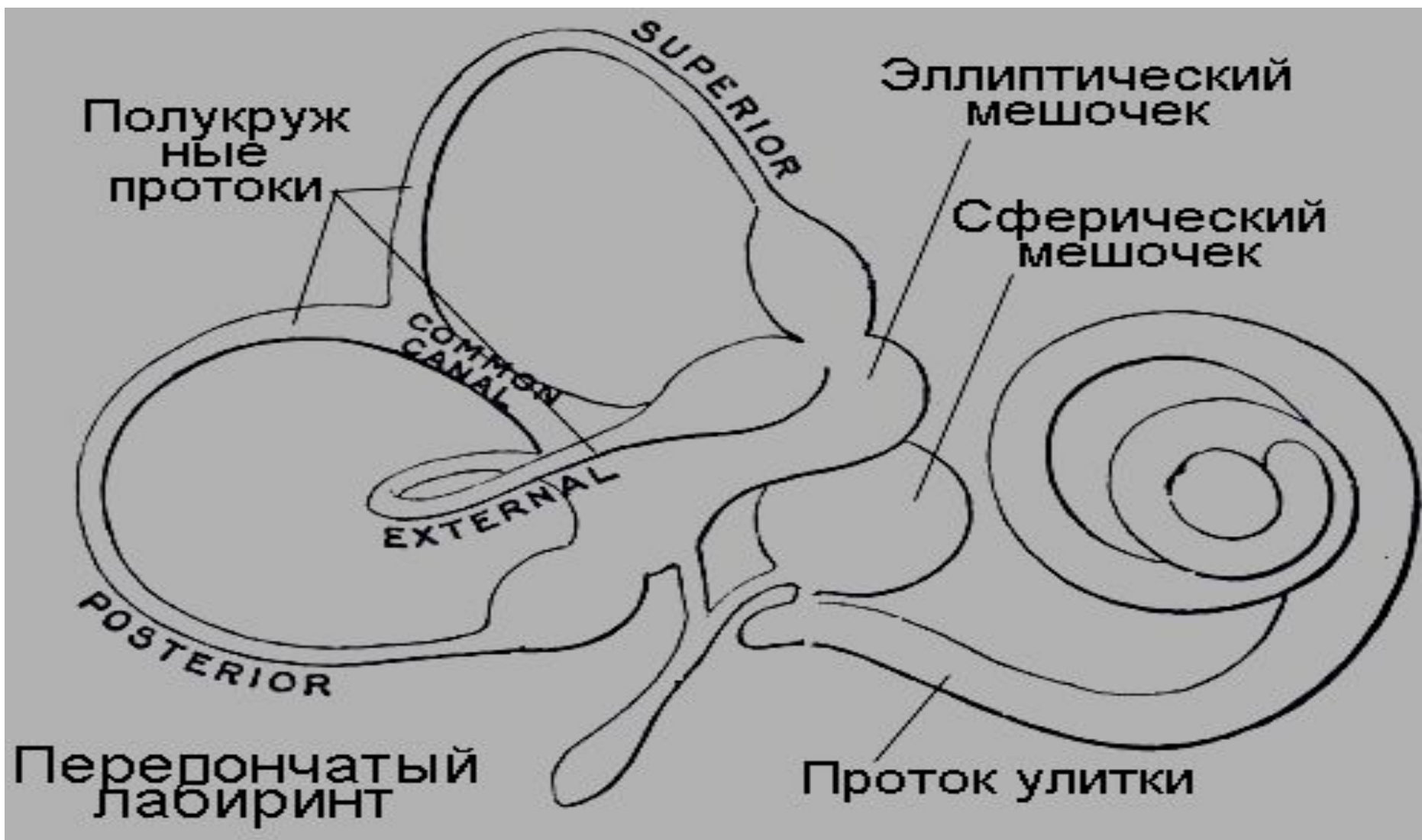
- Расширенный конец каждого протока называется **ампулярной перепончатой ножкой**
- На внутренней поверхности **перепончатых ампул** полукружных протоков, в **круглом и овальном мешочках преддверия** имеются 5 рецепторных участков **органа равновесия**
- Эти участки называются **ампулярными гребешками** а в мешочках - **пятнами**



- Гребешки и пятна состоят из **опорных и волосковых клеток** – это **вестибулярные механорецепторные клетки, реагирующими на изменения положения головы**
- Волосковые рецепторные клетки ампулярных гребешков **погружены в мукополисахаридный желатинообразный купол** выходящий в эндолимфу

- **Над волосковыми клетками находится студинистая мембрана, в которой располагаются статолиты – кристаллы карбонаты Са**





2.6. Физиологические механизмы восприятия звуковых колебаний

- Ушная раковина **улавливает воздушные звуковые колебания**
- - передаёт их по наружному **слуховому проходу** на барабанную перепонку
- - которая начинает **колебаться с частотой, соответствующей частоте звука**

- **Колебания перилимфы** вызваны вибрацией основания стремени в окне преддверия
- В лестнице преддверия они **распространяются в сторону купола улитки**
- Через отверстие **передаются на перилимфу** барабанной лестнице
- И далее на основную мембрану и на **эндолимфу** и наконец на **волосковые клетки спирального** органа

- Только определённые звуковые раздражители вызывают **максимальные колебания** тех или иных участков **основной мембраны** и возбуждение **рецепторов спирального органа**
- Кроме воздушной передачи звука, **существует** передача через кости черепа, но она **выражена хуже**

2.7.Проводящие пути слухового анализатора

- Импульсы передаются по **афферентным волокнам** в спиральный узел, расположенный в улитке(*первый нейрон*)
- Центральные отростки **спирального узла** в составе **преддверно-улиткового нерва** достигают **улитковых ядер моста** - переднего и заднего(*второй нейрон*)

- **Переднее ядро связано с оливами и получает информацию от обеих ушей**
- **От заднего ядра импульсы поступают в нижние холмики четверохолмия и медиальные коленчатые тела (*третий нейрон*)**
- ***И затем в первичную слуховую зону: в средний отдел верхней височной извилины***

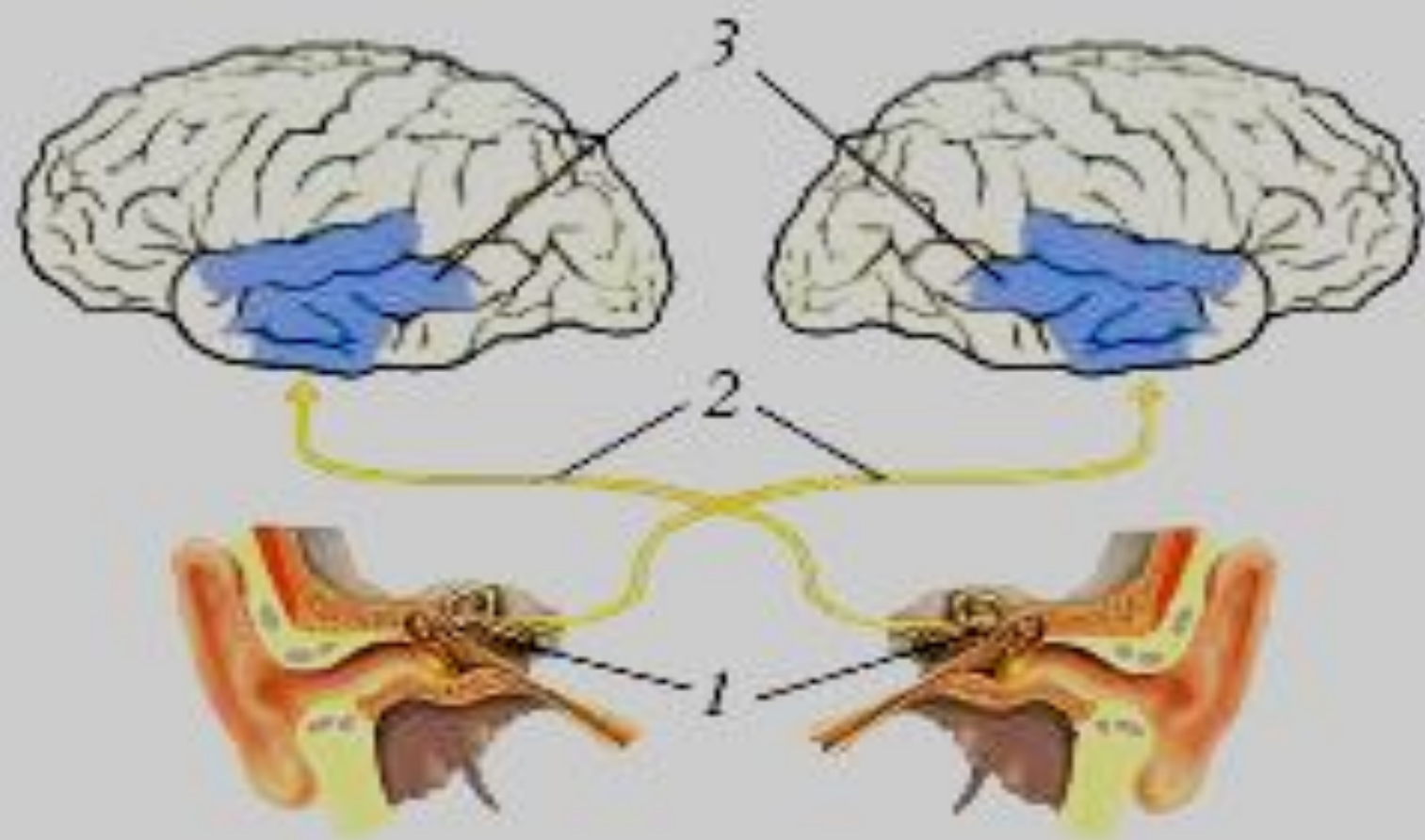


Рис. 87. Слуховой анализатор:

1 — слуховые рецепторы улитки;
2 — слуховые нервы и нервные пути;
3 — слуховая зона коры больших полушарий

2.8. Физиологические механизмы вестибулярной рецепции

- Рецепторы ампулярных гребешков полукружных каналов воспринимают:
 - **изменение углового ускорения** при поворотах головы
 - при этом изменяется **давление на волоски клеток эндолимфы**
- Раздражителем для рецепторов пятен **мешочков преддверия** служит **тряска, качка** или **линейное ускорение**

**Импульсы возникают вследствие
скольжения студенистой мембраны по
рецепторным клеткам**

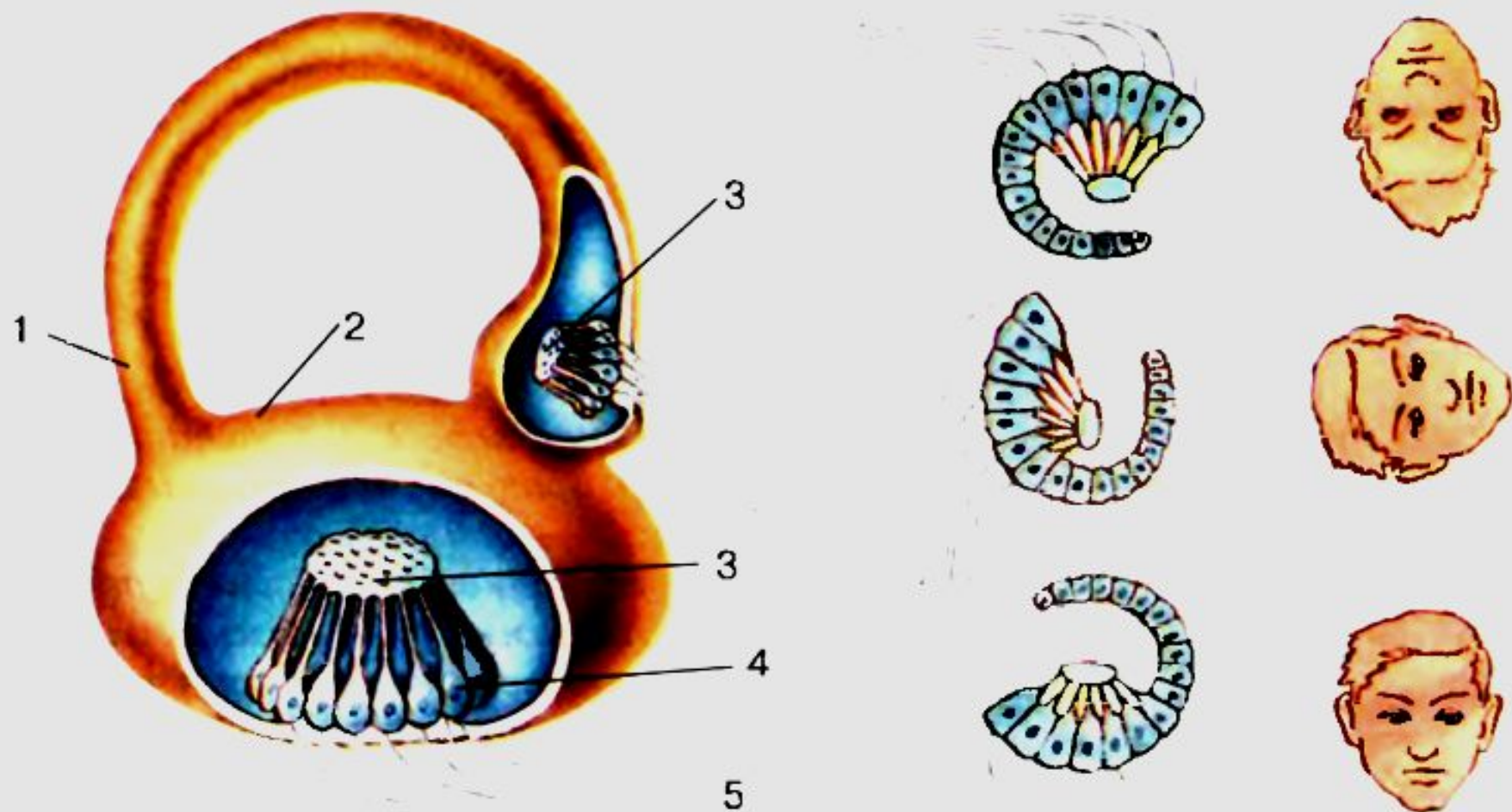


Рис. 109. Строение и функции вестибулярного аппарата:
 1 — полукружный канал; 2 — мешочек; 3 — известковые кристаллики; 4 — волосковые клетки; 5 — нервные волокна;
 с п р а в а — изменения в органах равновесия при разном
 положении головы

2.9.Проводящие пути вестибулярного анализатора

- К вестибулярным рецепторам подходят **эфферентные нервные волокна-периферические отростки чувствительных нейронов преддверного узла (*первой нейрон*)** во внутреннем слуховом проходе
- **Преддверный нерв** вместе с **улитковым нервом** направляются к **вестибулярным ядрам (*второй нейрон*)** в ромбовидной ямке

- **Аксоны** нейронов ядер подходят к **ядру шатра мозжечка**(*третий нейрон*) к спинному мозгу
- Часть волокон **вестибулярных ядер**, перекрещиваясь, направляются к **таламусу** и к **корковому отделу** статокINETического анализатора, в **теменно-височной области**

- Вестибулярная система связана также с **ретикулярной формацией, гипоталамусом, ядрами блуждающего и глазодвигательного нервов**
- Эти связи позволяют вестибулярному аппарату **играть важную роль в поддержании равновесия при изменении положения головы и тела, и глазодвигательных реакций**

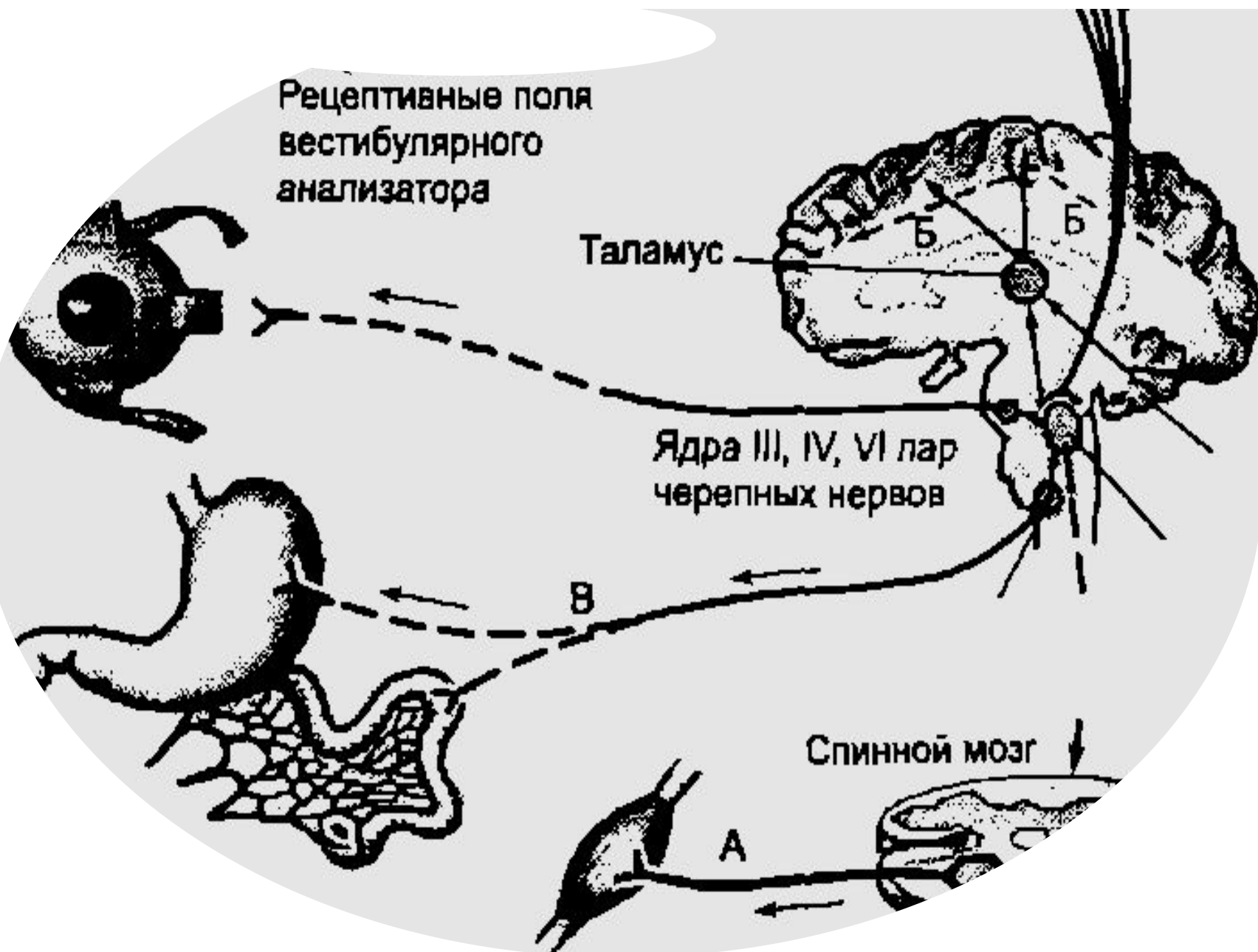
- Связь вестибулярного анализатора с **ВегетативнойНС** обуславливают **неприятные симптомы**: «морской болезни», полёта на самолёте, или раскачивании на качелях – это тошнотой, рвотой, головокружением, изменениями АД, и дыхании

Рецептивные поля
вестибулярного
анализатора

Таламус

Ядра III, IV, VI пар
черепных нервов

Спинной мозг



Домашняя работа

- 1. Учить содержание лекций
- 2. Выполнить практические работы:
 - Строение органа обоняния
 - Строение обонятельного рецептора
 - Схема проводящих путей
 - Строение органа вкуса
 - Строение вкусового рецептора и вкусовых полей языка
 - Схема проводящих путей вкусового анализатора

- Строение органа слуха
- Строение слуховых рецепторов
- Схема проводящих путей
- Строение вестибулярных рецепторов
- Схема проводящих путей

3.Готовимся к контролю знаний