

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 **хемотрецепторные** клетки
- Они залегают поверхностно над опорными клетками
- В этой области находятся **секреторные** обонятельные клетки, увлажняющие поверхность

обонятельная зона



**желтая
слизистая
оболочка**

**красная
слизистая
оболочка**

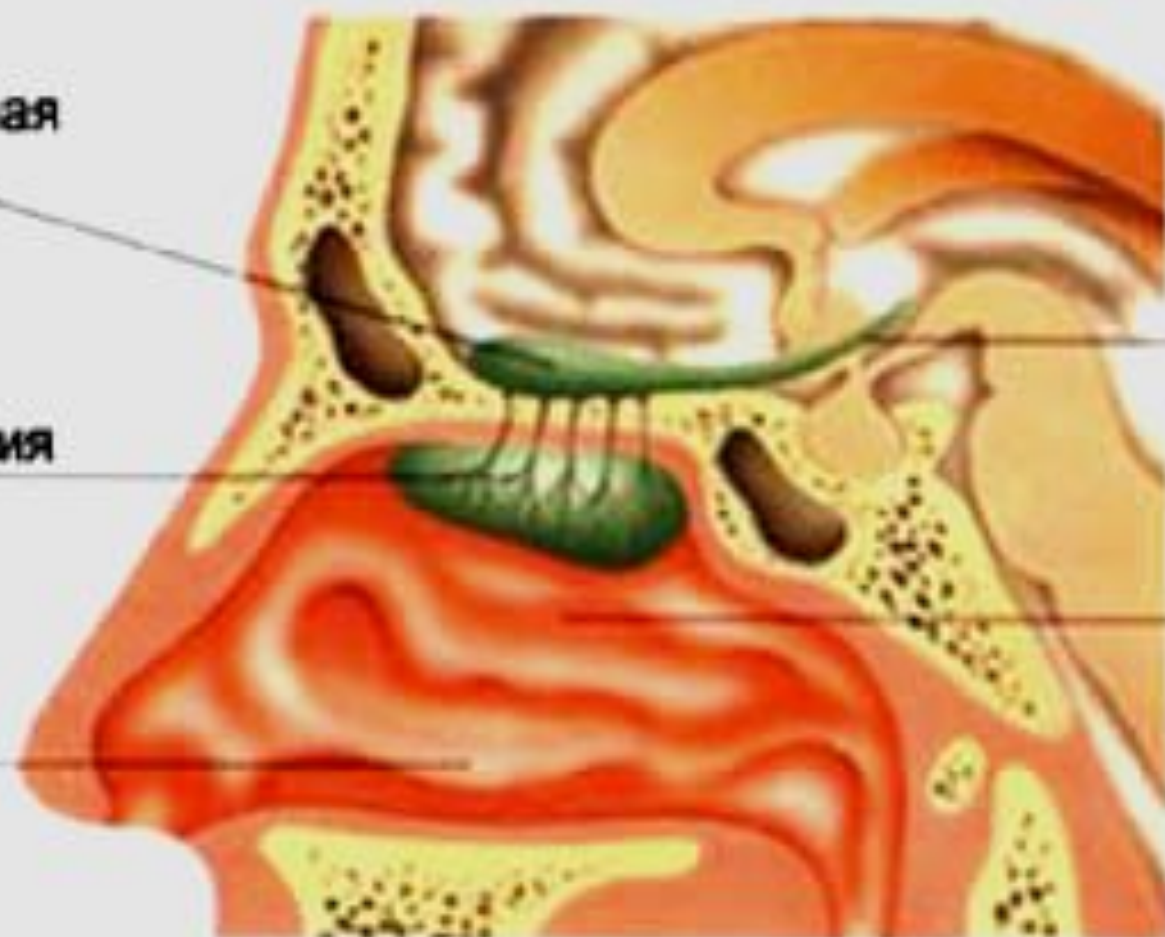
- От обонятельных клеток волоски образуют 15-20 обонятельных **нервов**
- Они проникают в мозг и образуют **обонятельную луковицу**
- Аксоны луковицы образуют обонятельные тракты и достигают корковой **обонятельной зоны**

- 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**

Желобчатый сосочек



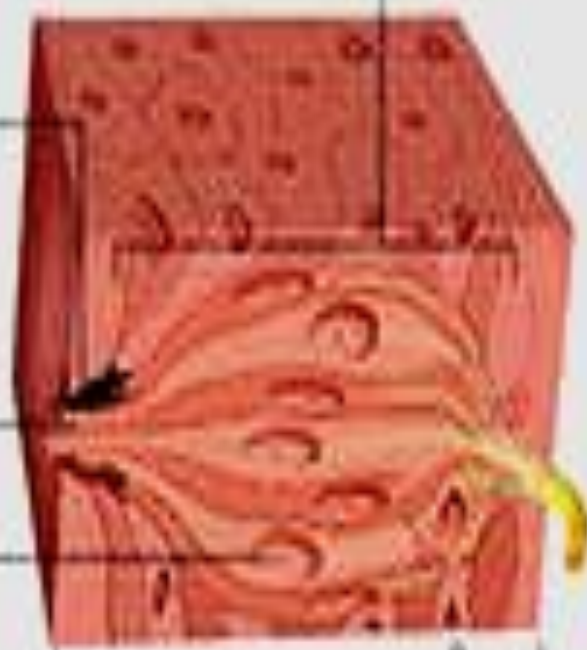
Столбчатый эпителий

Внутренняя порка содержит от 50 до 100 ворочных клеток

Внутренняя порка

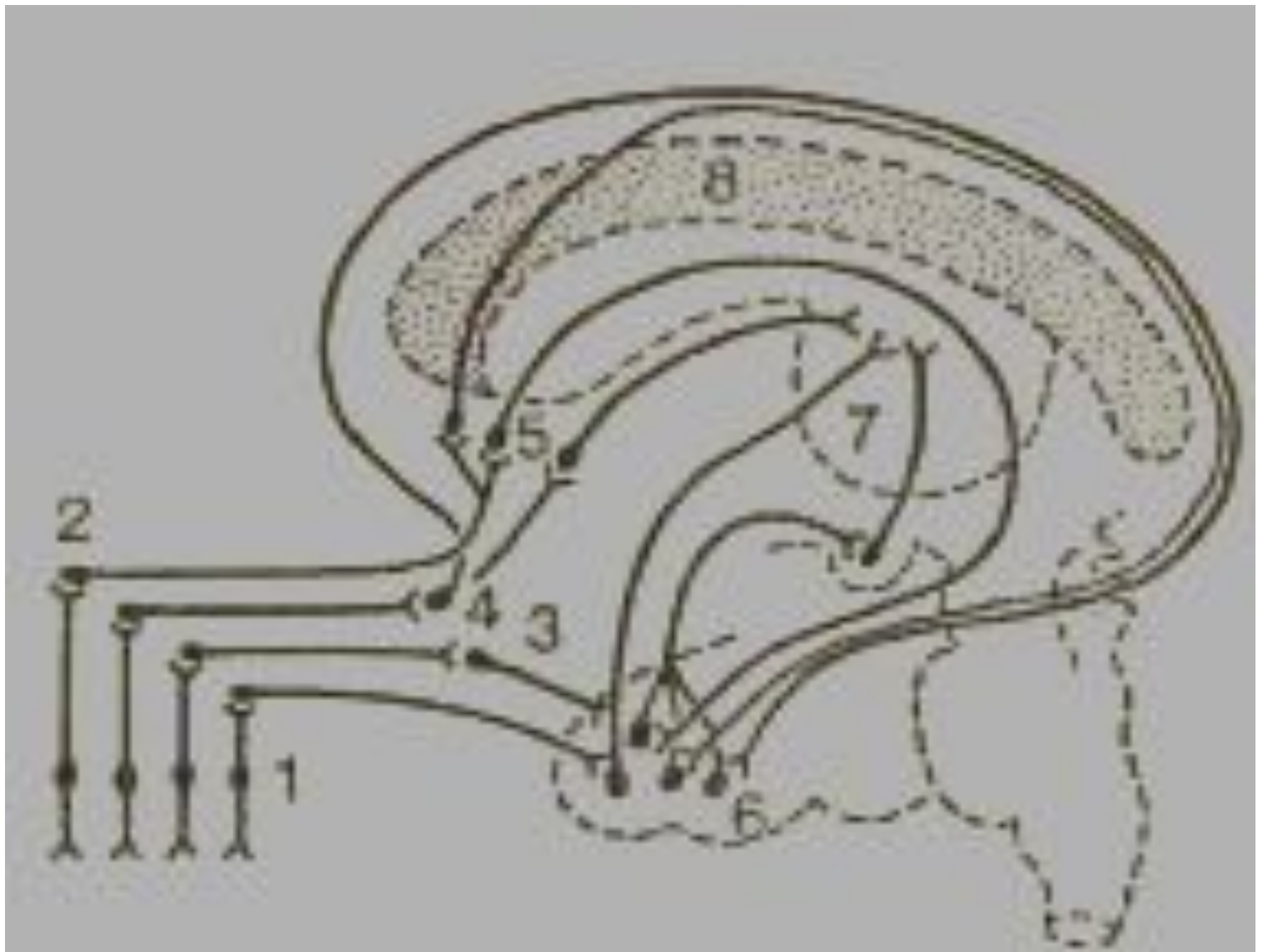
Внутренняя порка содержит от 50 до 100 ворочных клеток

Внутренняя порка



Язычок

Сосочек



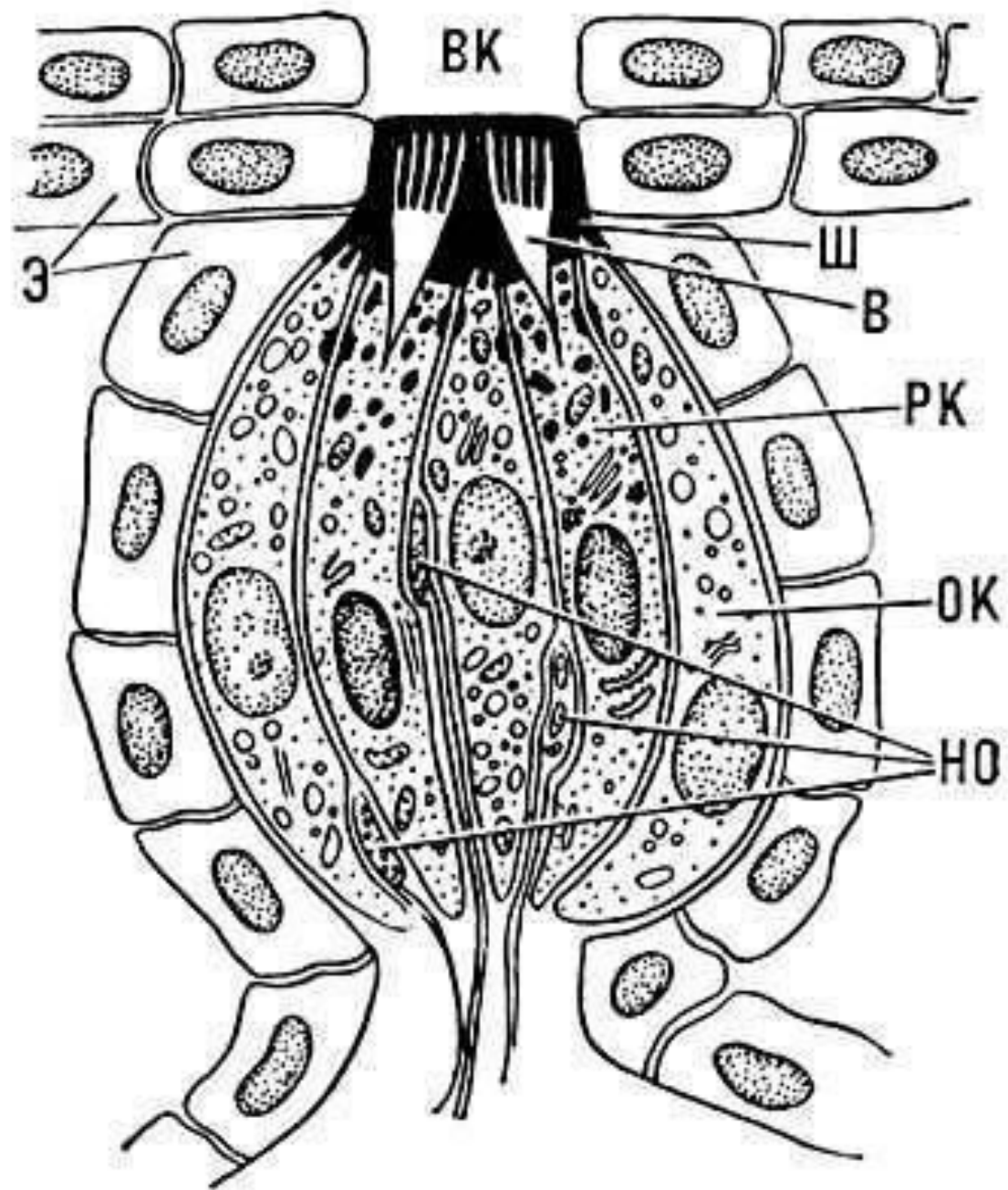
2.2. Вкусовая сенсорная система

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

Вкусовые рецепторы

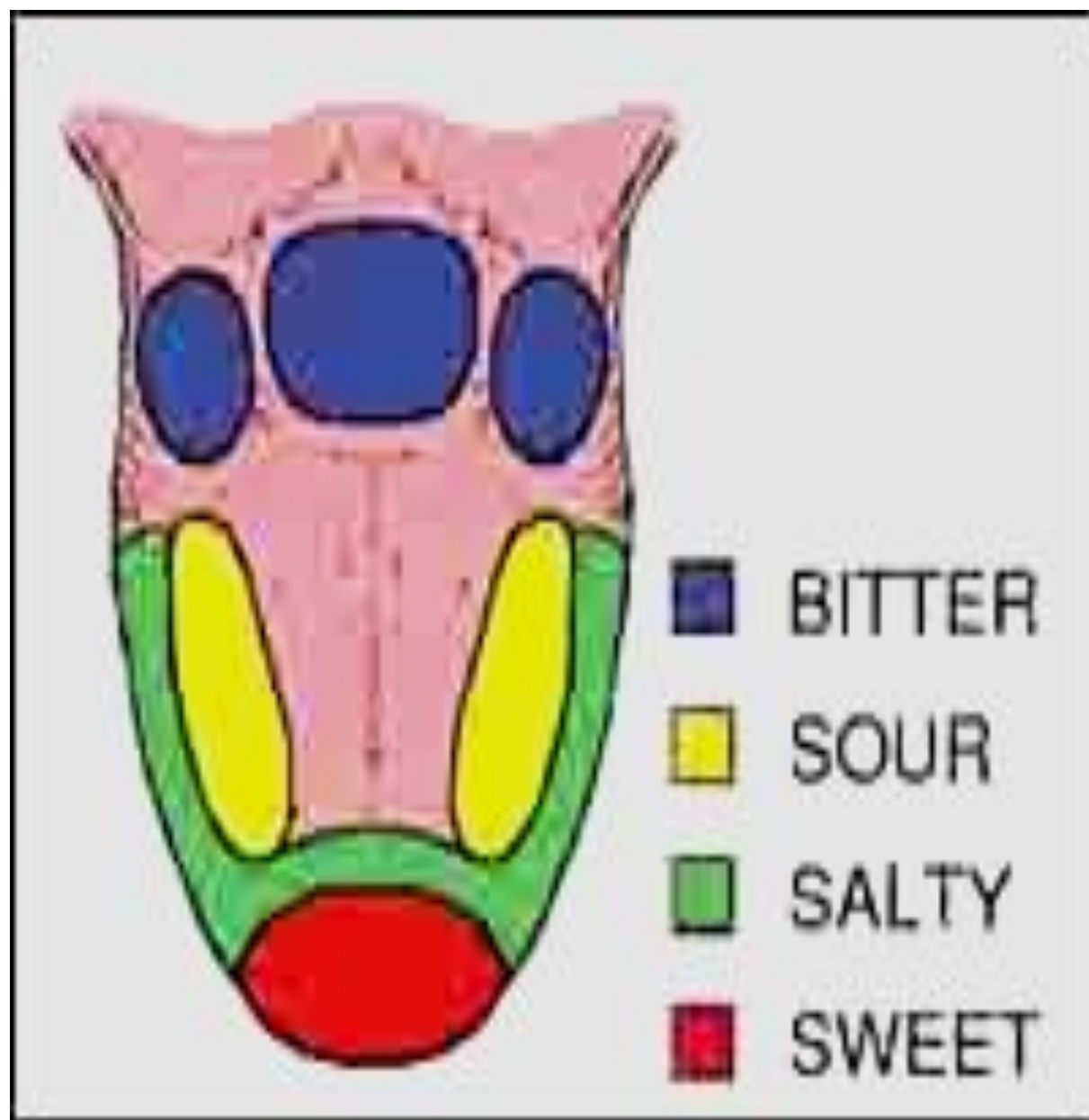
- Рецепторы - это вкусовые почки (луковицы) заложены в **эпителии слизистой оболочки языка** в **жёлобоватых, листовидных, нитевидных и грибовидных сосочках**
- В малом количестве они расположены в **слизистой нёба, глотки, миндалин**

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



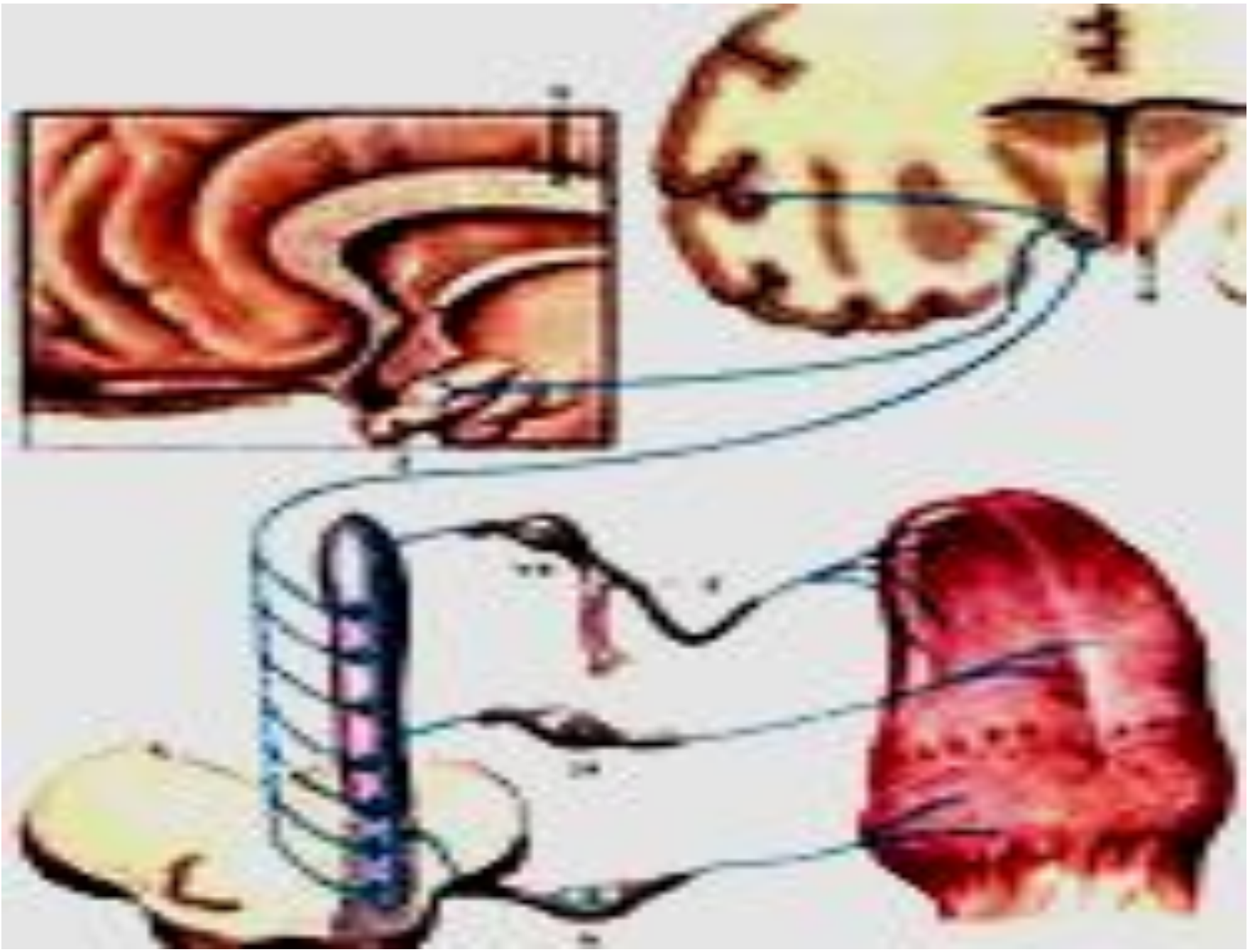
Вкусовые ощущения и механизм рецепции

- Рецепторные клетки имеют **микроворсинки**
- Поверхность языка не одинаково чувствительна к различным **вкусковым 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 нерва, 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 1см³
- 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

**чечевицеобразный
остросток**

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

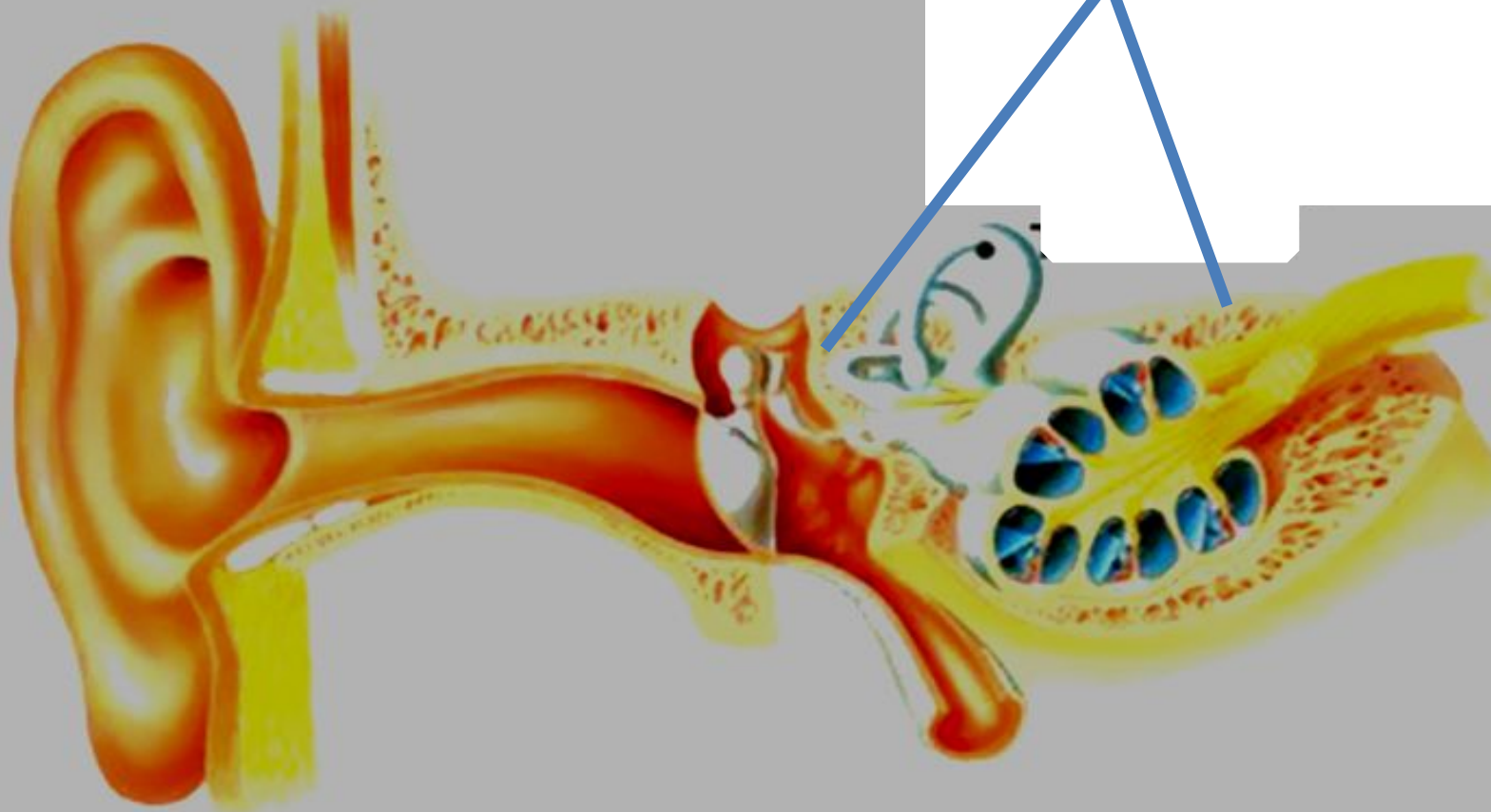
- Слуховая труба содержит **хрящевую** и **костную** основы, а так же два отверстия:
 - -**глоточное**
 - -**барабанное**
 - **Глоточное** - открывается в **глотку**
 - **Барабанное** – в **барабанную** полость

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**)



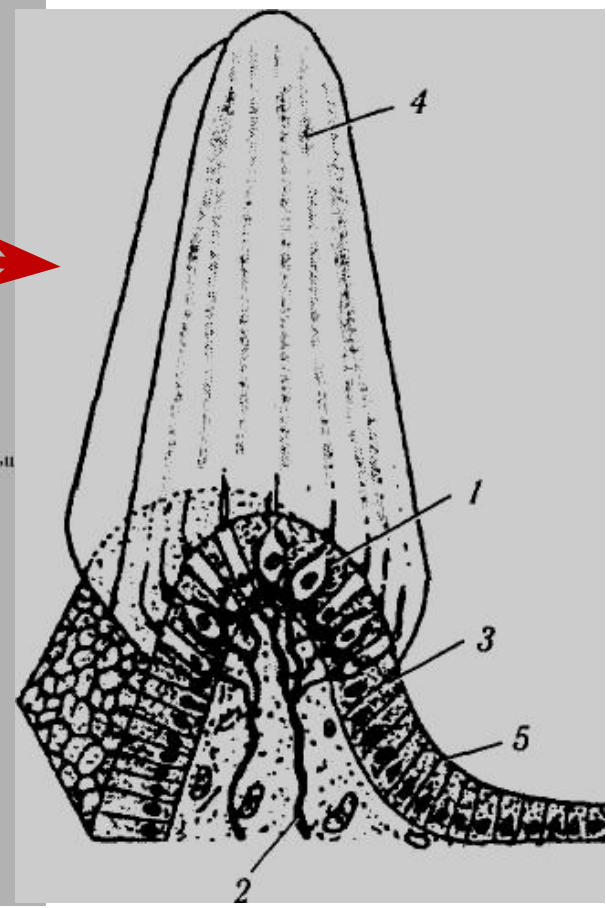
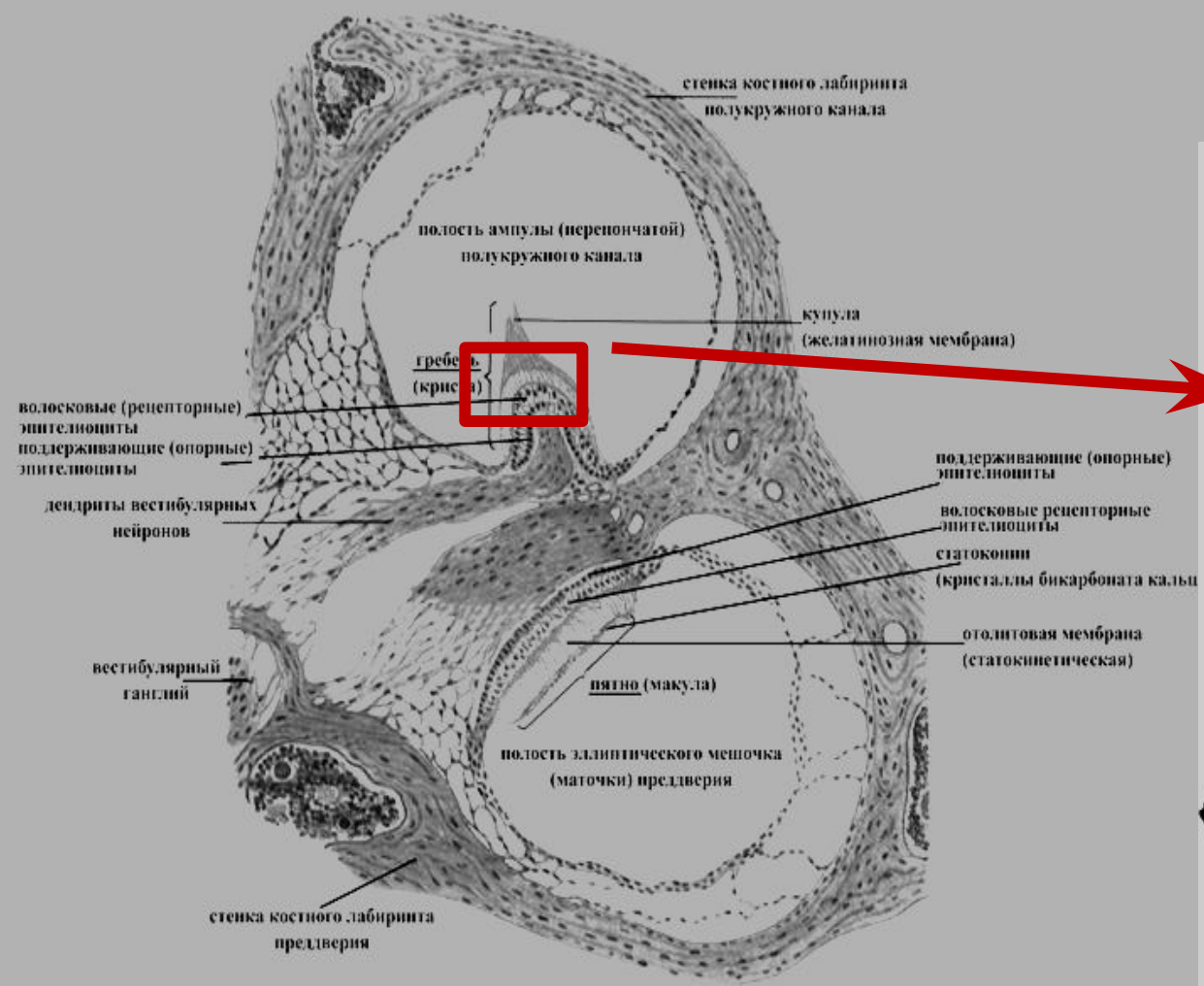
Рис. 3. Костный лабиринт

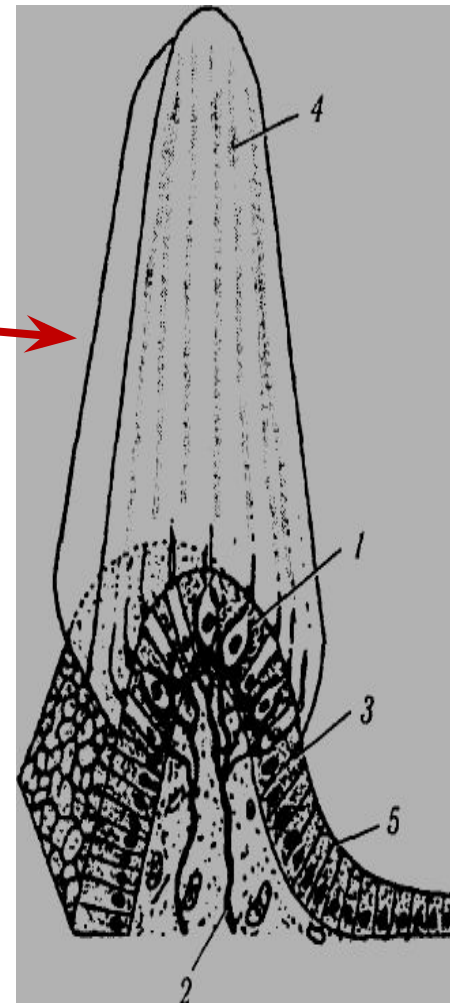
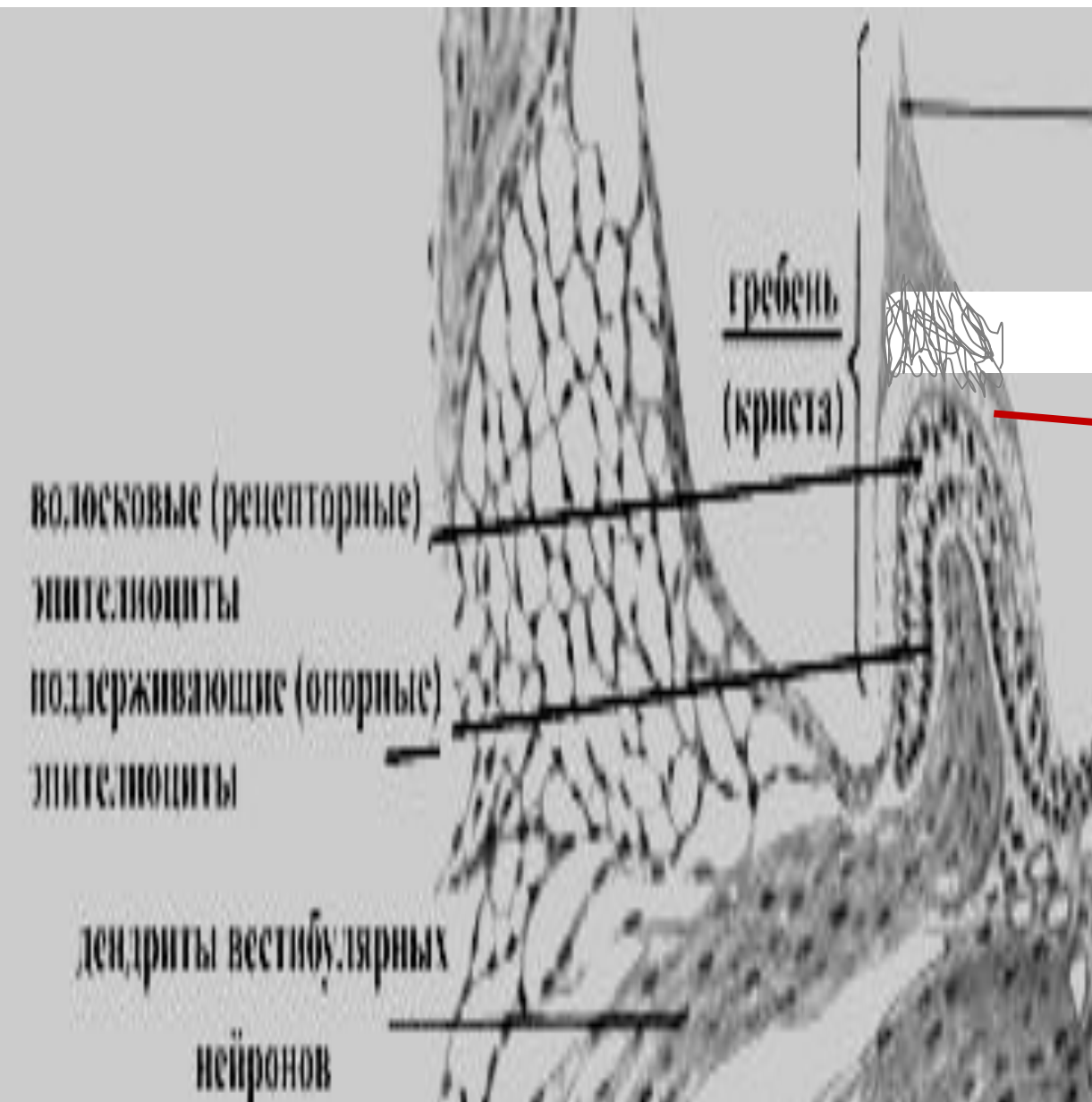
- Перепончатый лабиринт
- 1. Улитковый проток - расположен внутри костного спирального канала, повторяя его форму
- Поперечный разрез лабиринта имеет треугольную форму
- Наружная стенка улиткового лабиринта **сращена** со стенкой костного спирального канала

- 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 **базиллярная (основная)** содержит около 23000 тонких **коллагеновых волокон** (струн-резонаторов)
- На пластинке **расположены слуховые механорецепторы - волосковые клетки, над которыми находится**

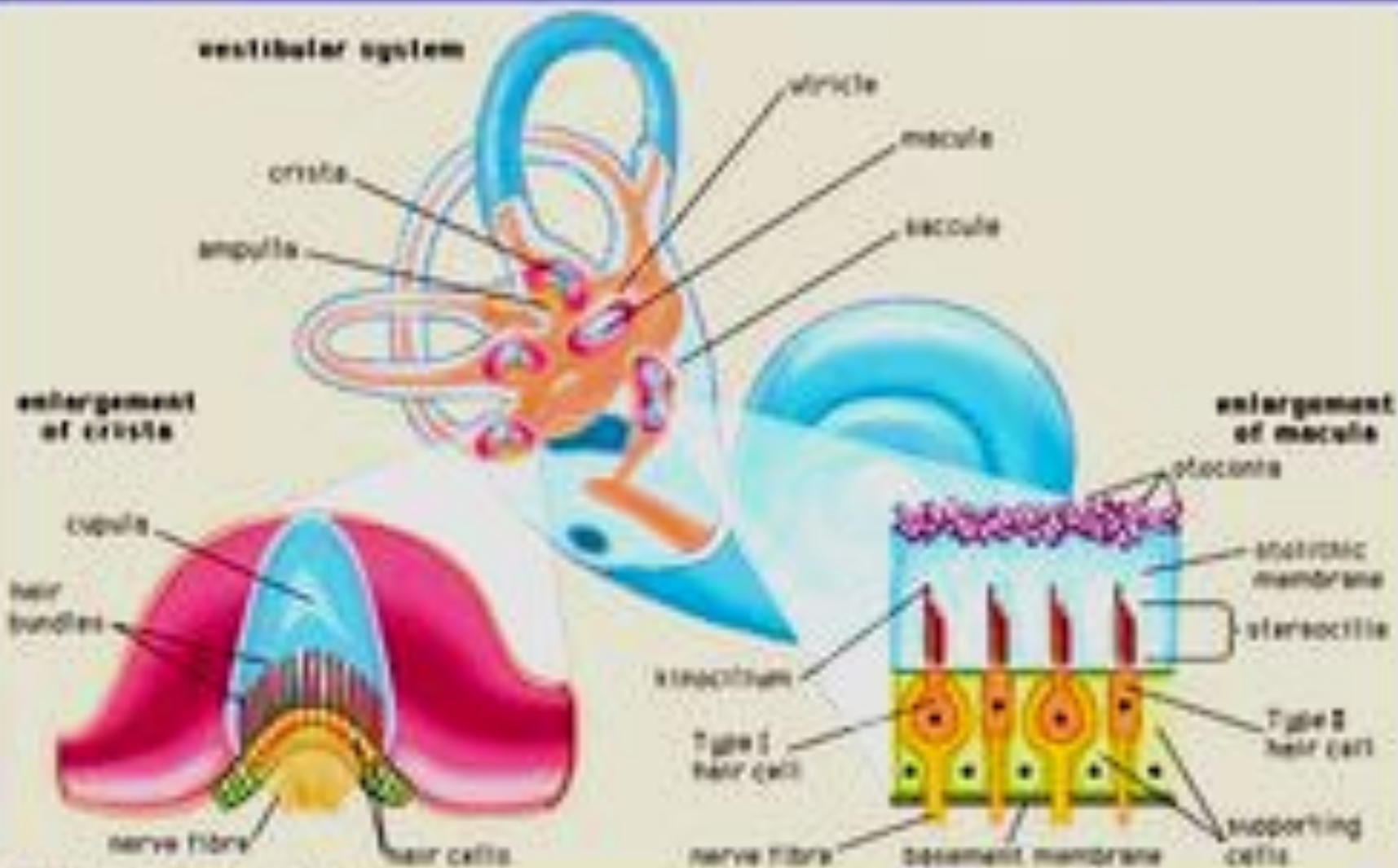


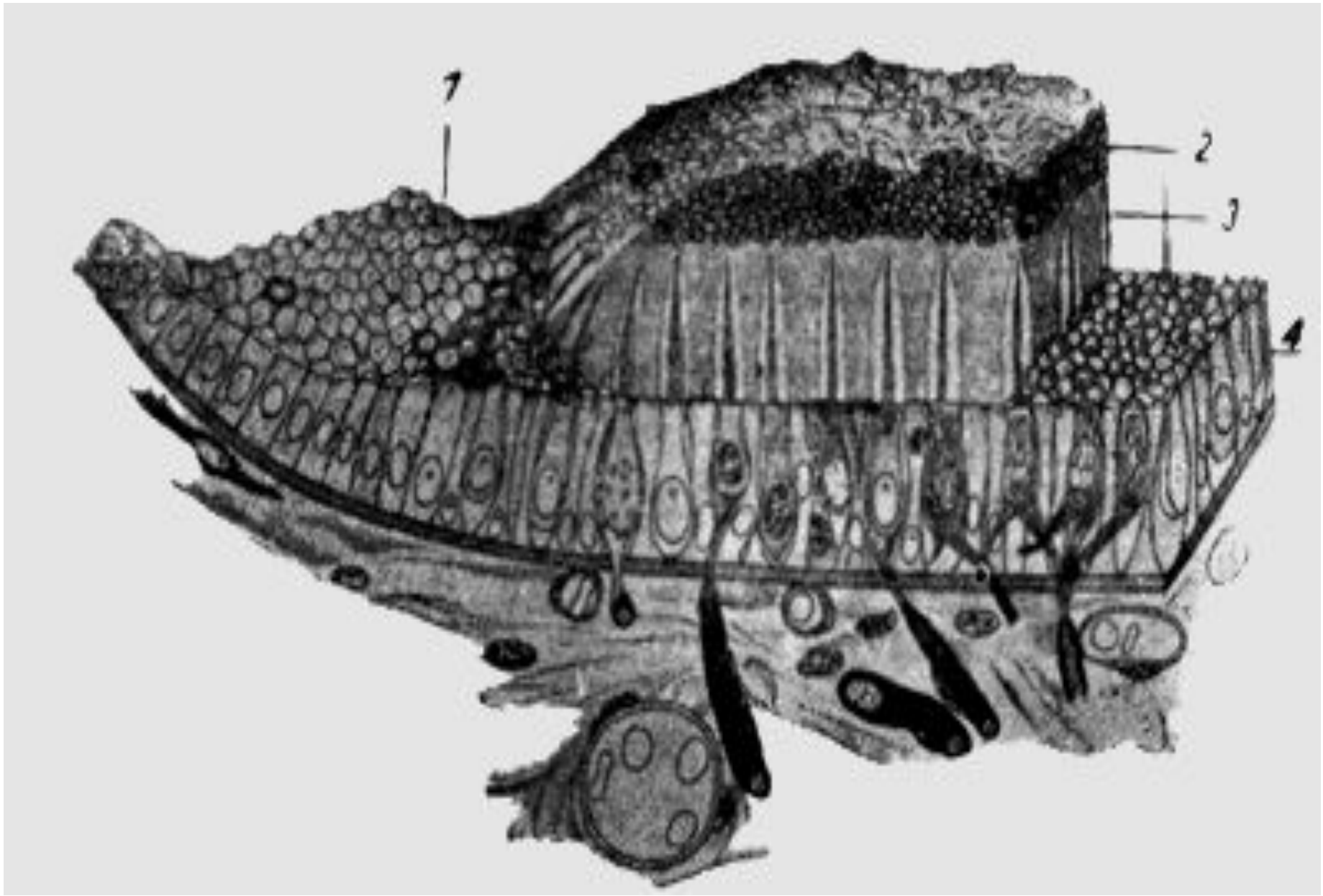


- **2.3. Сферический и эллиптический** мешочки находятся в костном преддверии
- Они заполнены **эндолимфой**, соединены между собой с улитковым лабиринтом и полукружными протоками
- Полукружные протоки **находятся** в соответствующих **костных полукружных каналах**

- **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**

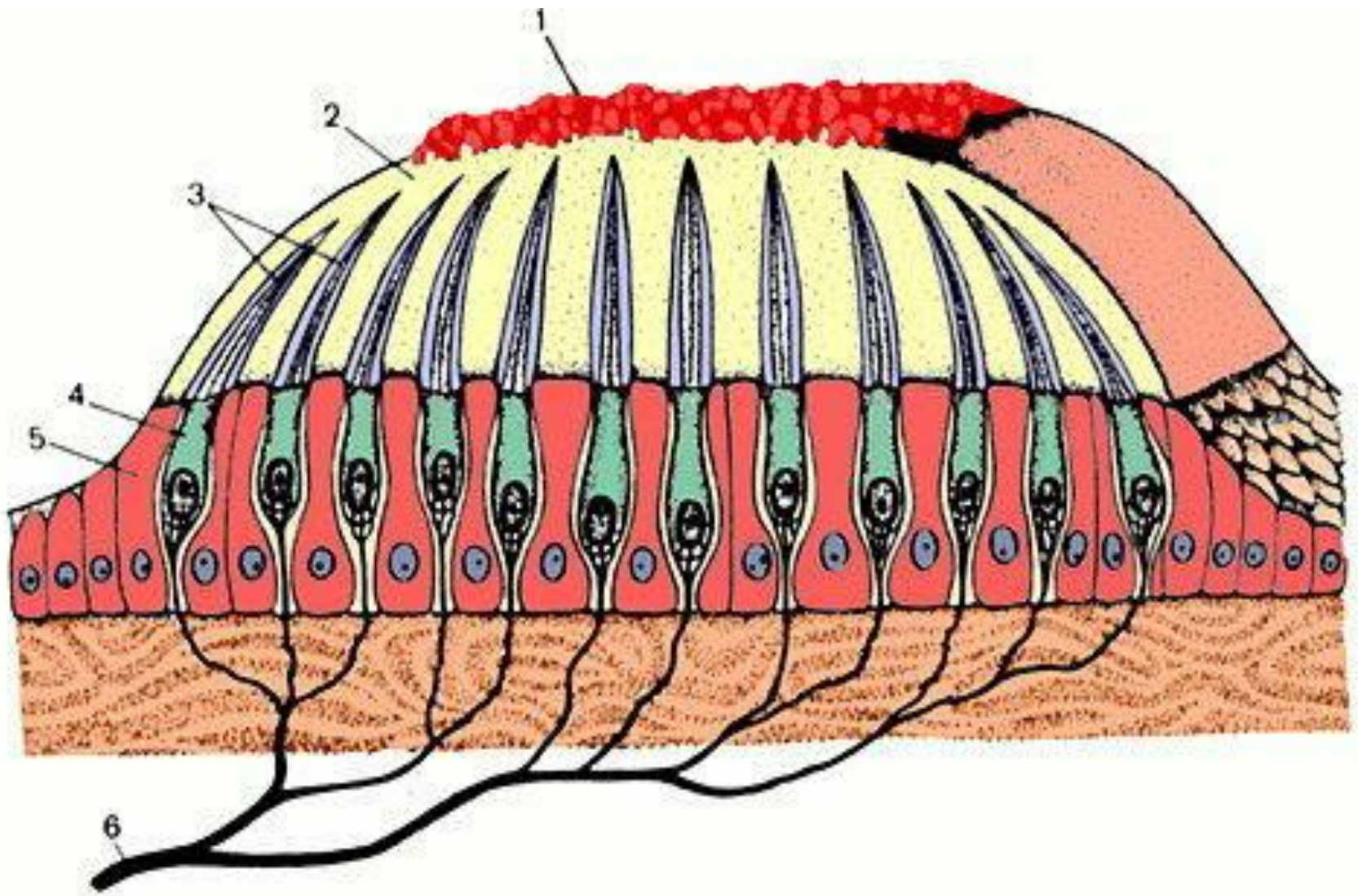
ВЕСТИБУЛЯРНИЙ АПАРАТ

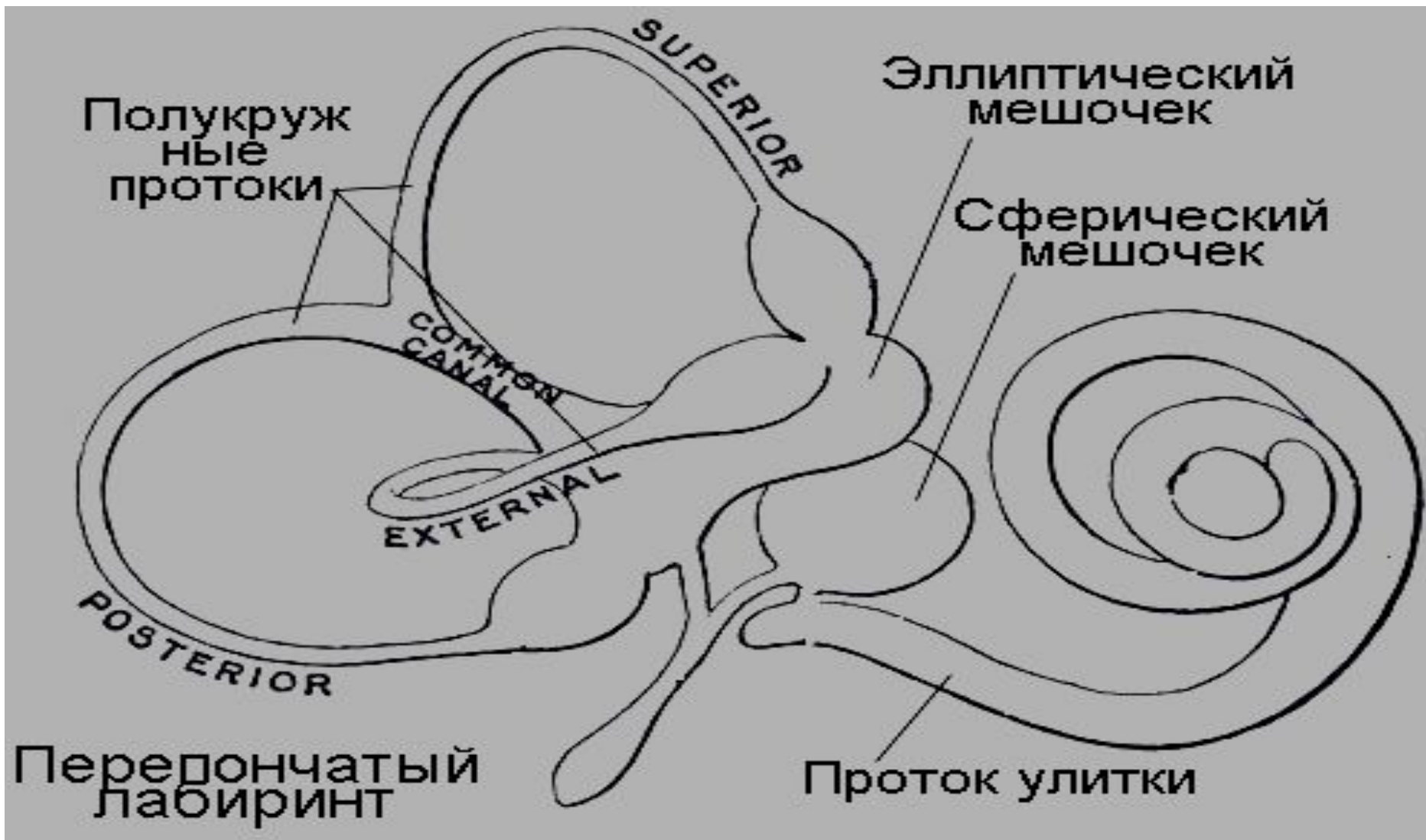




- Гребешки и пятна состоят из **опорных и волосковых клеток** – это **вестибулярные механорецепторные клетки, реагирующими на изменения положения головы**
- Волосковые рецепторные клетки ампулярных гребешков **погружены в мукополисахаридный желатинообразный купол** выходящий в эндолимфу

- **Над волосковыми клетками находится студенистая 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***

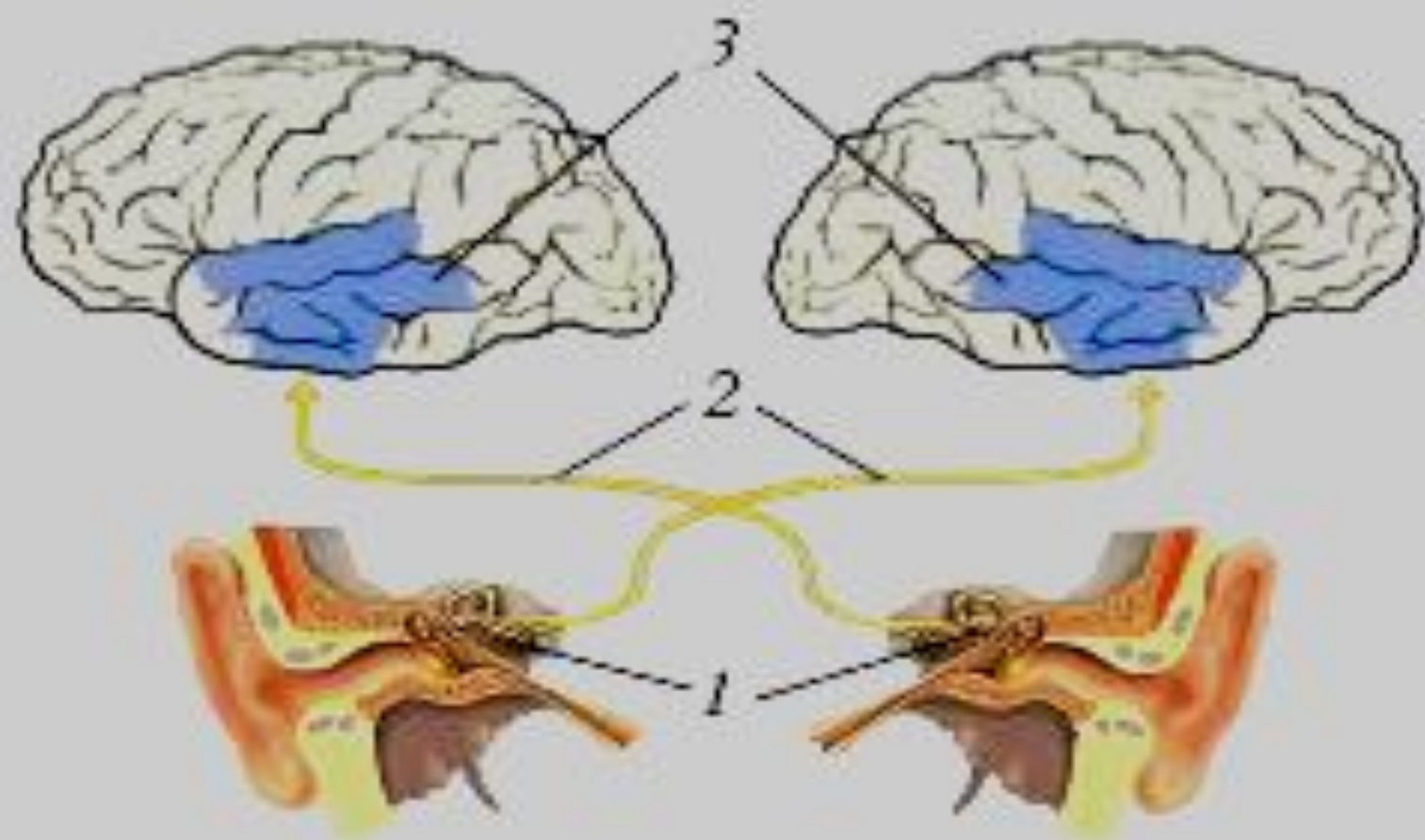


Рис. 87. Слуховой анализатор:
1 — слуховые рецепторы улитки;
2 — слуховые нервы и нервные пути;
3 — слуховая зона коры больших полушарий

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**

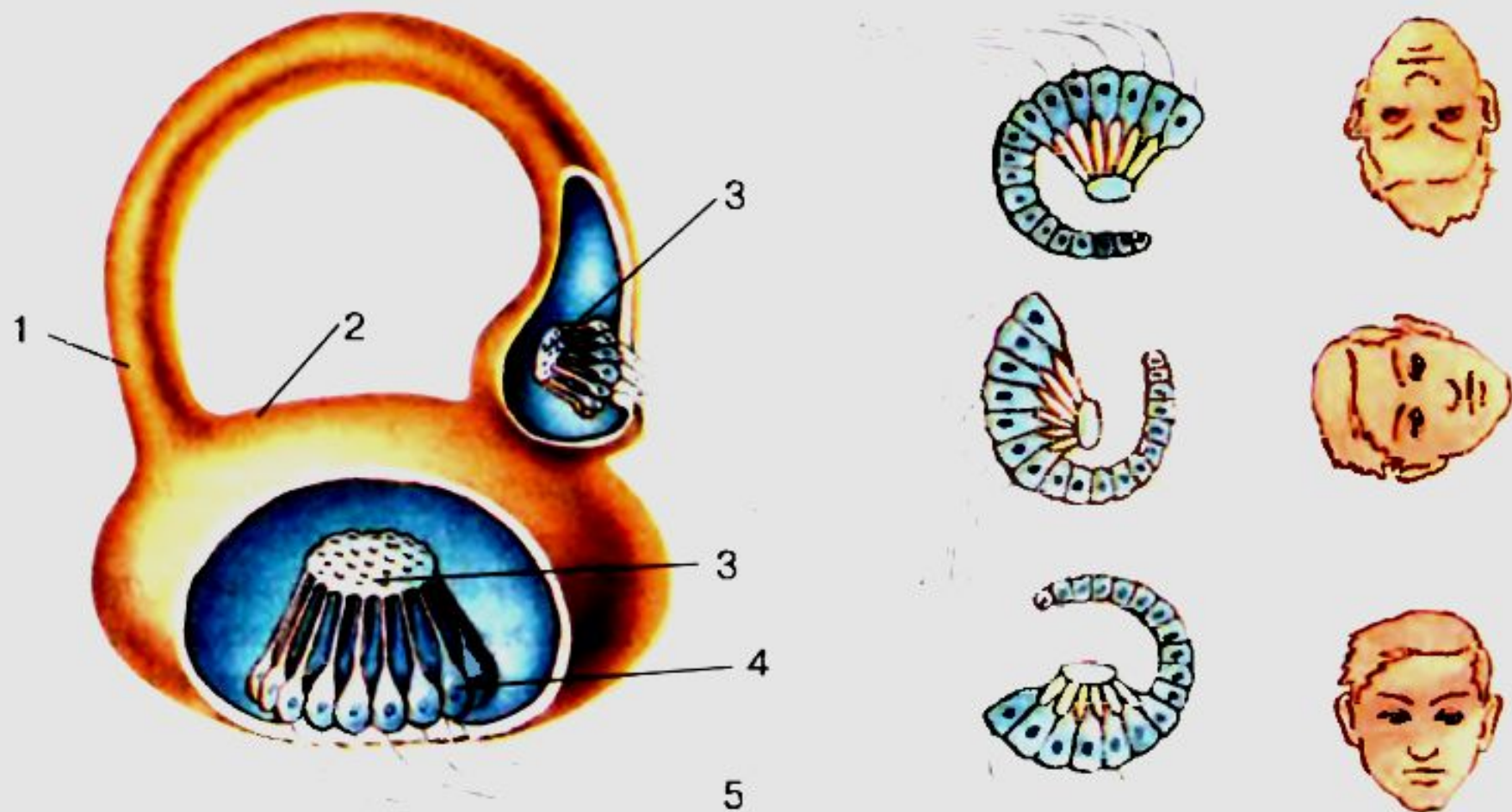


Рис. 109. Строение и функции вестибулярного аппарата:
 1 — полукружный канал; 2 — мешочек; 3 — известковые кристаллики; 4 — волосковые клетки; 5 — нервные волокна;
 с п р а в а — изменения в органах равновесия при разном положении головы

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**

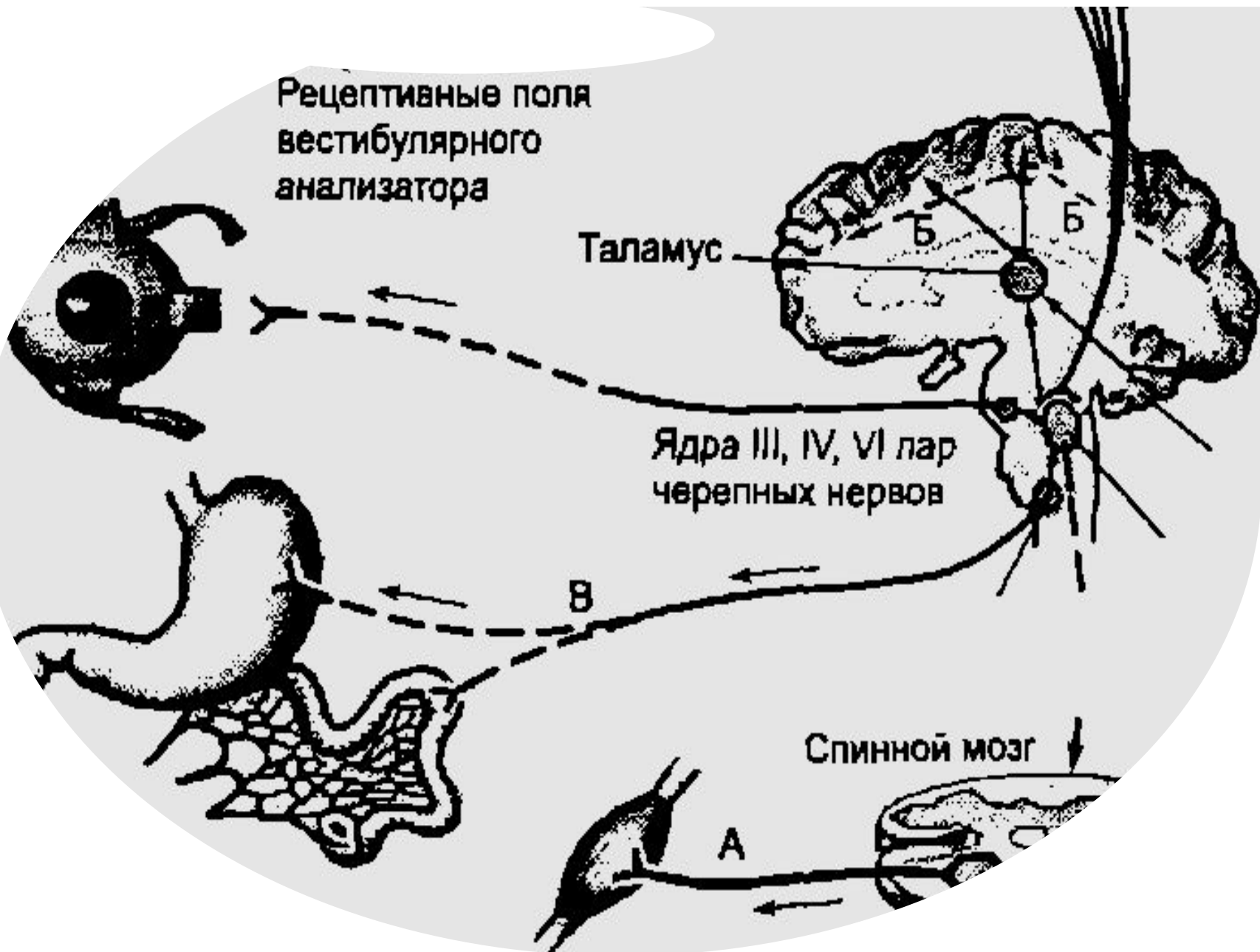
- Связь вестибулярного анализатора с **ВегетативнойНС** обуславливают **неприятные симптомы**: «морской болезни», полёта на самолёте, или раскачивании на качелях – это тошнотой, рвотой, головокружением, изменениями АД, и дыхании

Рецептивные поля
вестибулярного
анализатора

Таламус

Ядра III, IV, VI пар
черепных нервов

Спинальный 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