

ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Вестибулярная система
играет ведущую роль в
пространственной
ориентировке
человека.

Она
получает, передает и
анализирует
информацию об
ускорениях или
замедлениях,
возникающих в
процессе
прямолинейного или
вращательного
движения, а также при
изменении положения
ГОЛОВЫ в

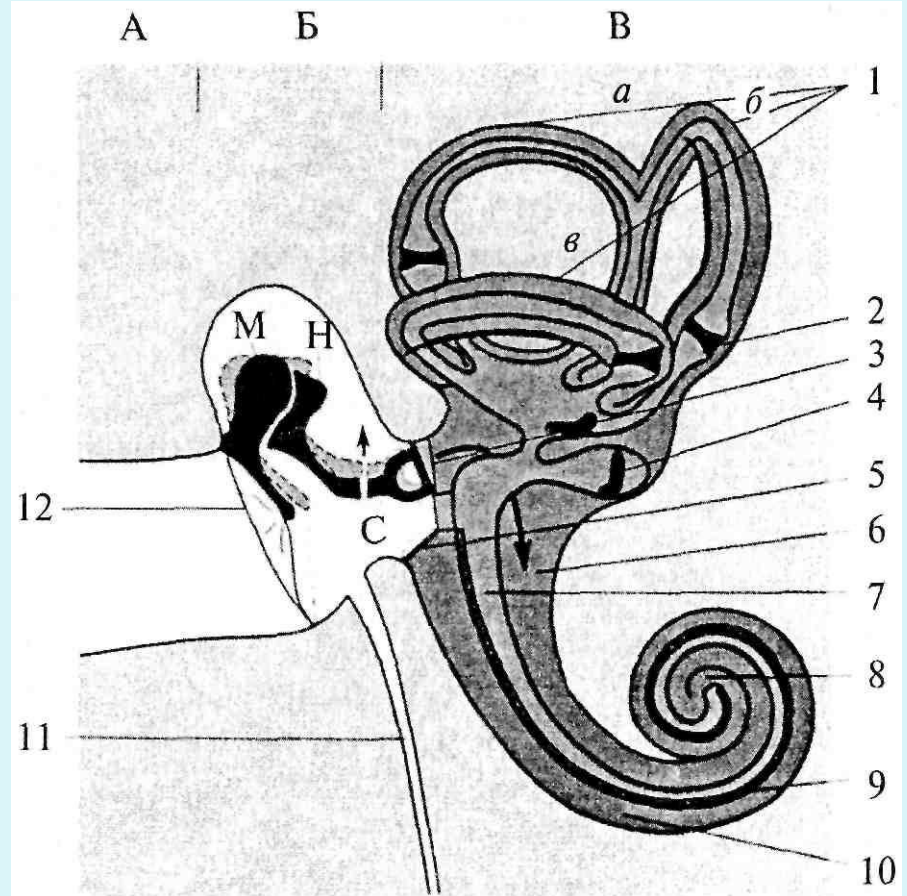


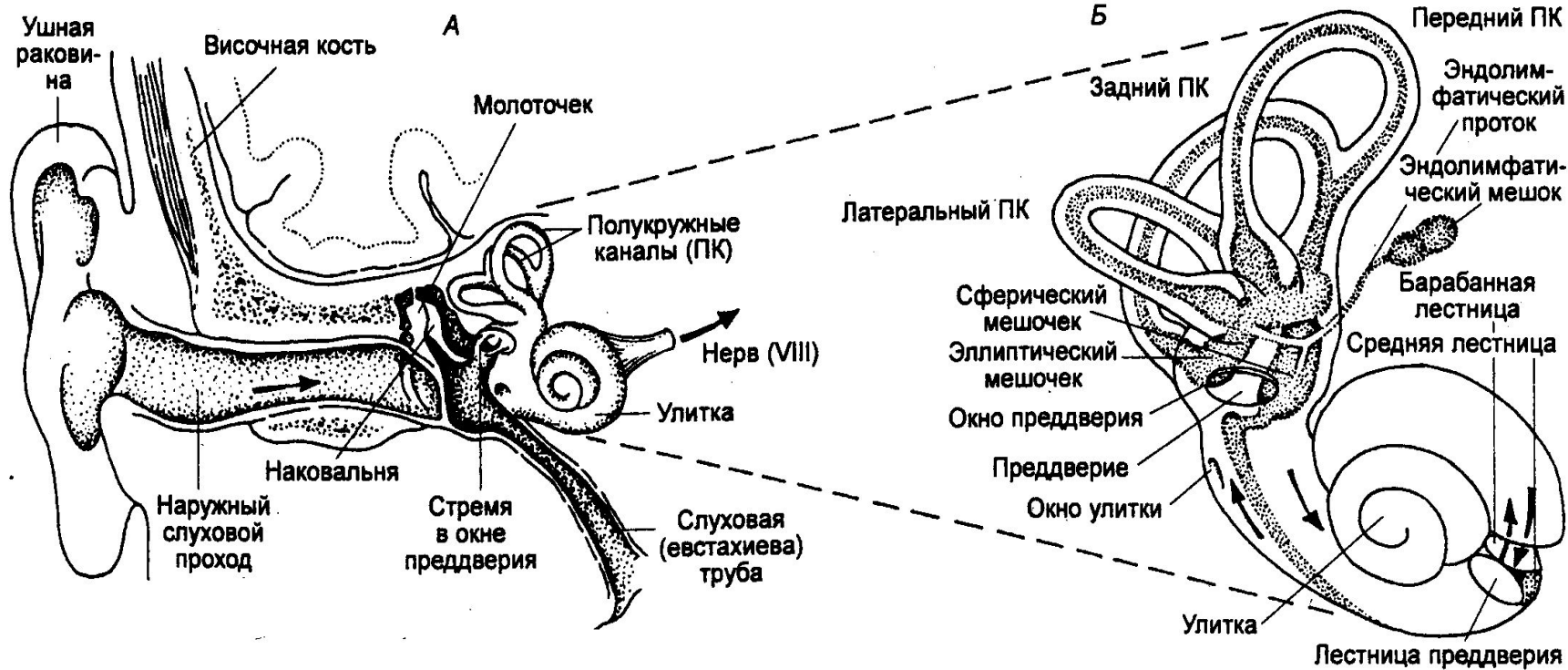
Периферическим отделом вестибулярной системы является вестибулярный аппарат, расположенный в лабиринте пирамиды височной кости. Он состоит из преддверия (vestibulum) и сообщающихся с ним трех полукружных каналов (canales semicircularis). Полукружные каналы: задний, верхний и наружный.



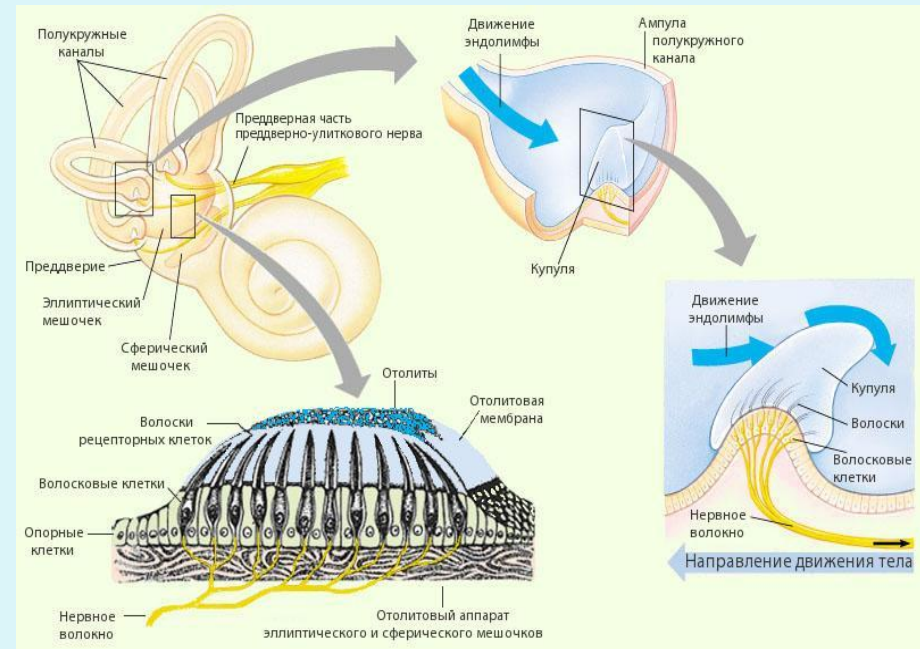
Костный канал
вестибулярного
лабиринта
заполнен
перилимфой.

Перепончатый
лабиринт
находится внутри
костного, повторяет
его форму,
заполнен
эндолимфой.





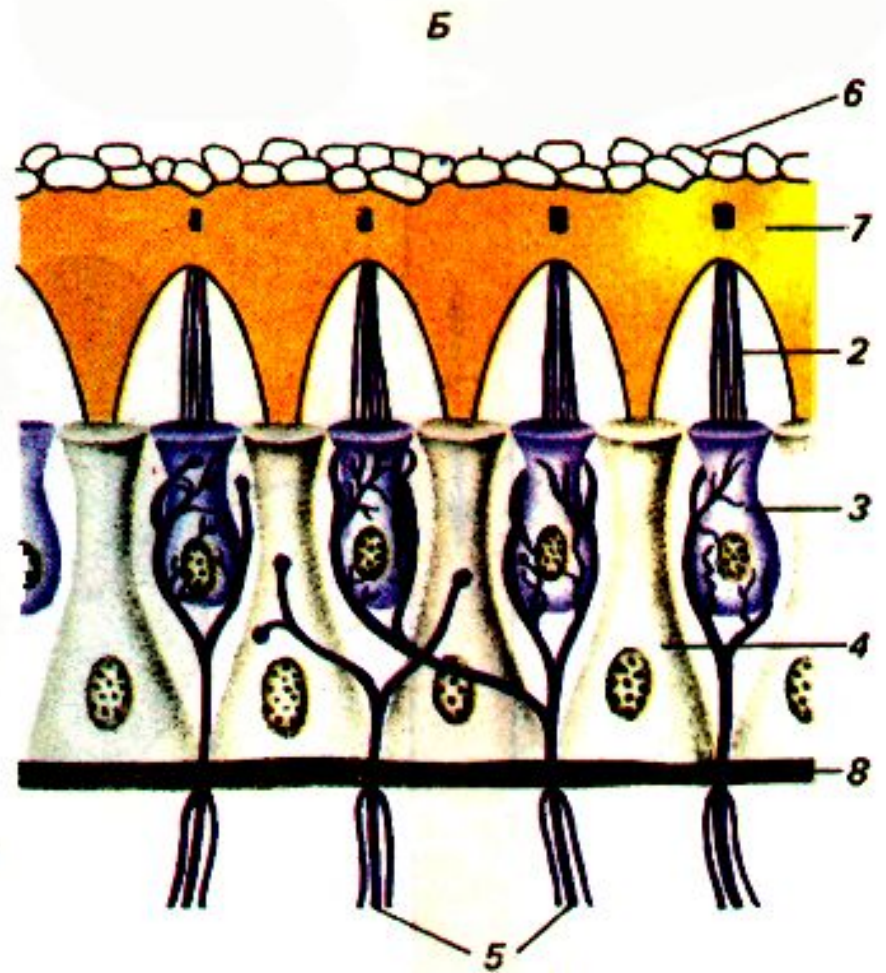
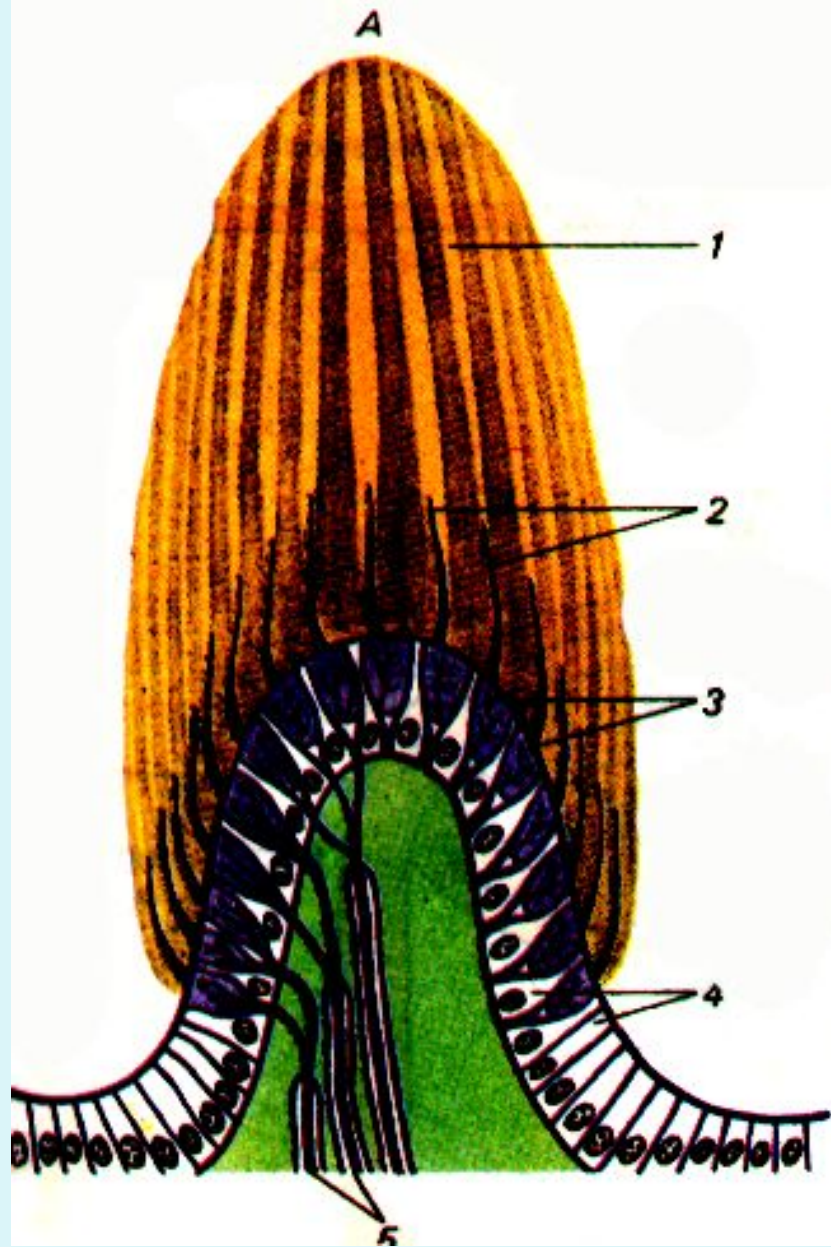
В мешочках преддверия (саккулюс и утрикулюс) расположены вестибулярные рецепторы в виде пятен (макула саккулюса и макула утрикулюса). Саккулярная макула расположена вертикально, находится ближе к улитке, утрикулярная – горизонтально, расположена ближе к полукружным каналам.



В ампулах преддверия – рецепторы собраны в гребешки (*ампулярные кристы*).

Вестибулярные рецепторы являются вторично-чувствующими механорецепторами.

Прямолинейные движения регистрируются рецепторами преддверия. Круговые – рецепторами ампул.



- Выступающая в полость мешочка часть рецепторной клетки оканчивается одним более длинным подвижным волоском и 60—80 склеенными неподвижными волосками. Эти волоски пронизывают желеобразную мембрану, содержащую кристаллики карбоната кальция — отолиты. Возбуждение волосковых клеток преддверия происходит вследствие скольжения отолитовой мембраны по волоскам, т. е. их сгибания.

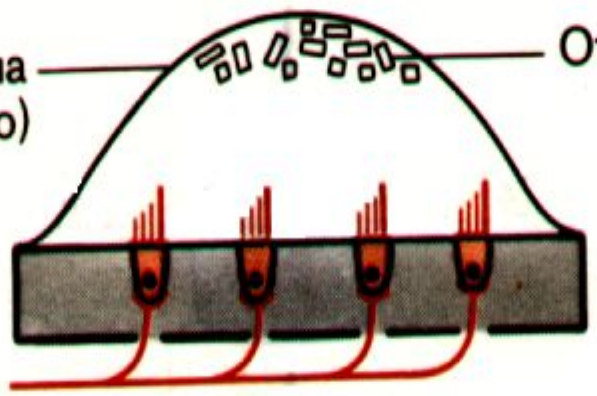
- В перепончатых полукружных каналах, заполненных, как и весь лабиринт, плотной эндолимфой (ее вязкость в 2—3 раза больше, чем у воды), рецепторные волосковые клетки сконцентрированы только в ампулах в виде крист (*cristae ampularis*). Они также снабжены волосками

При движении эндолимфы (во время угловых ускорений), когда волоски сгибаются в одну сторону, волосковые клетки возбуждаются, а при противоположно направленном движении — тормозятся.

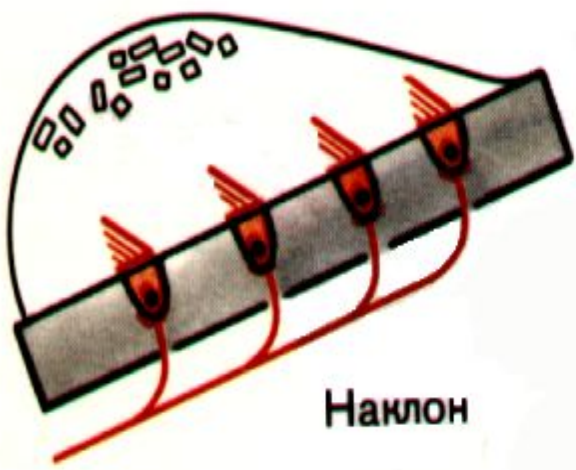


Отолитовая мембрана
(желатинозное вещество)

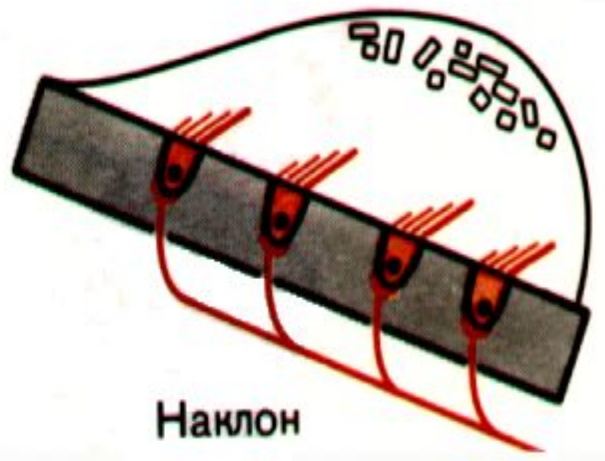
Отолиты



Макула в покое

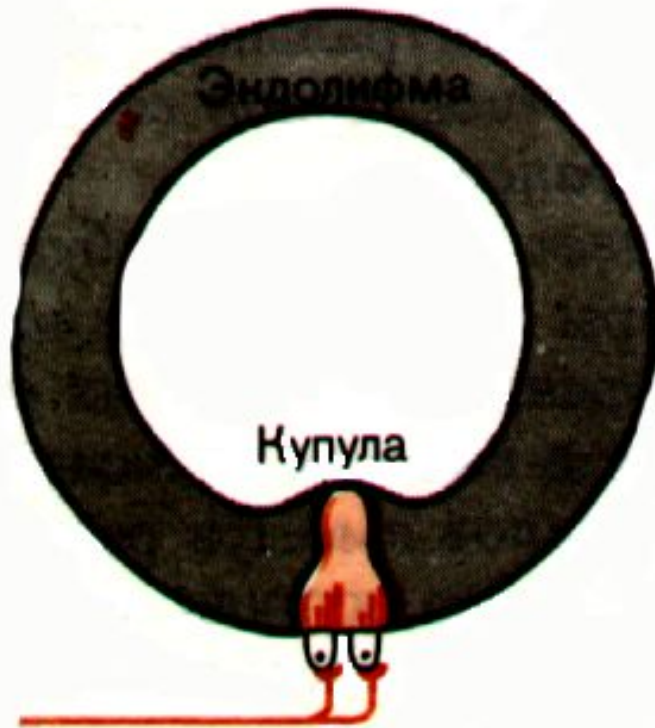


Наклон

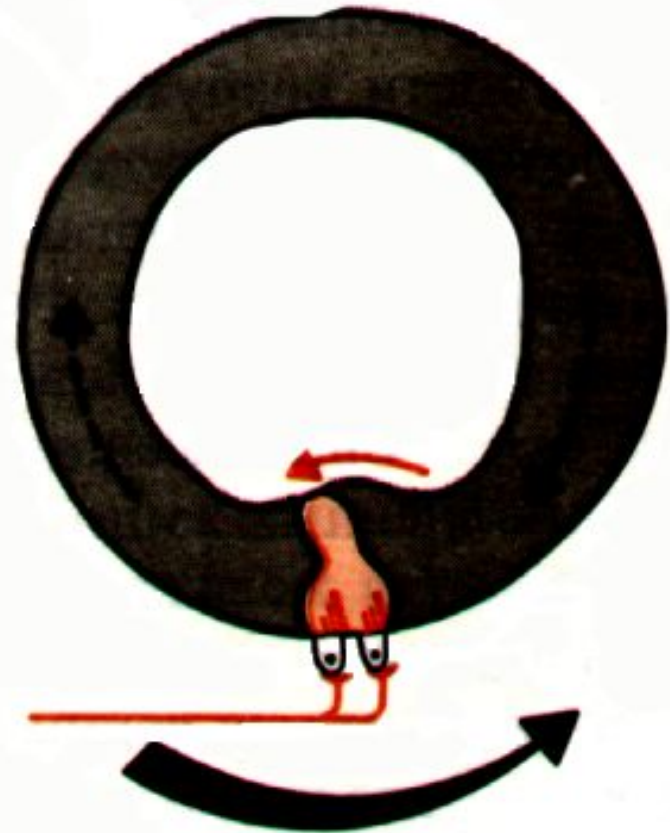


Наклон

ПОЛУКРУЖНЫЕ КАНАЛЫ



В ПОКОЕ

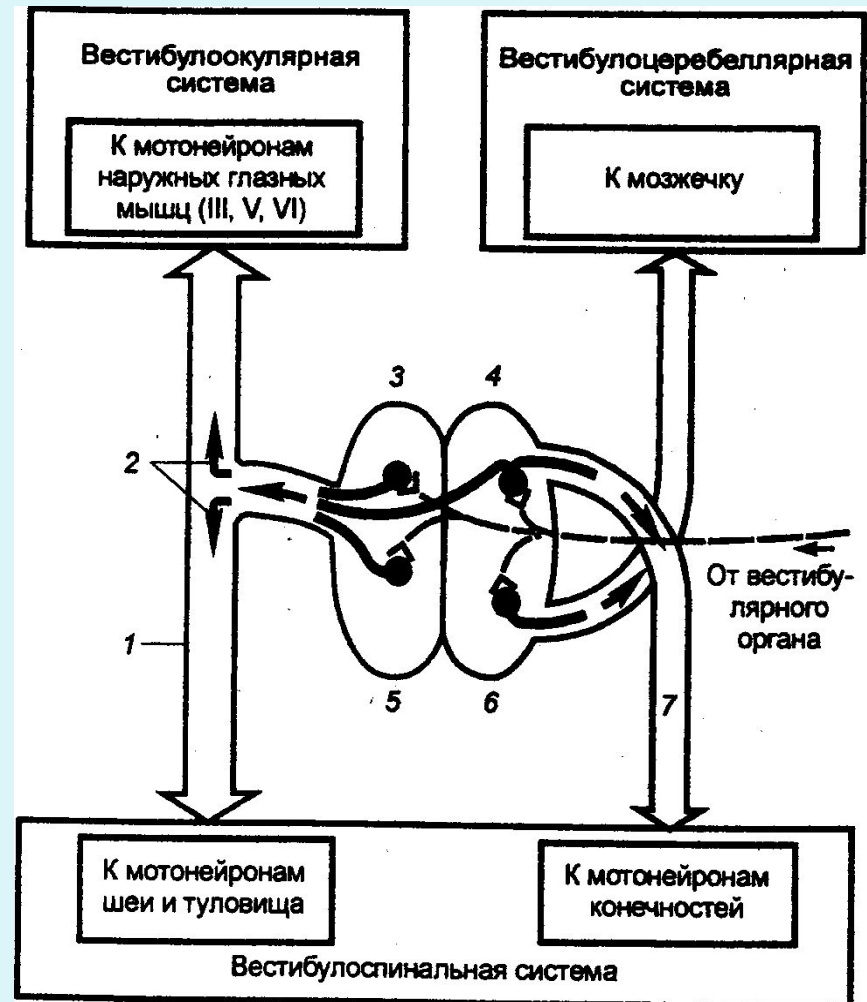


УСКОРЕНИЕ

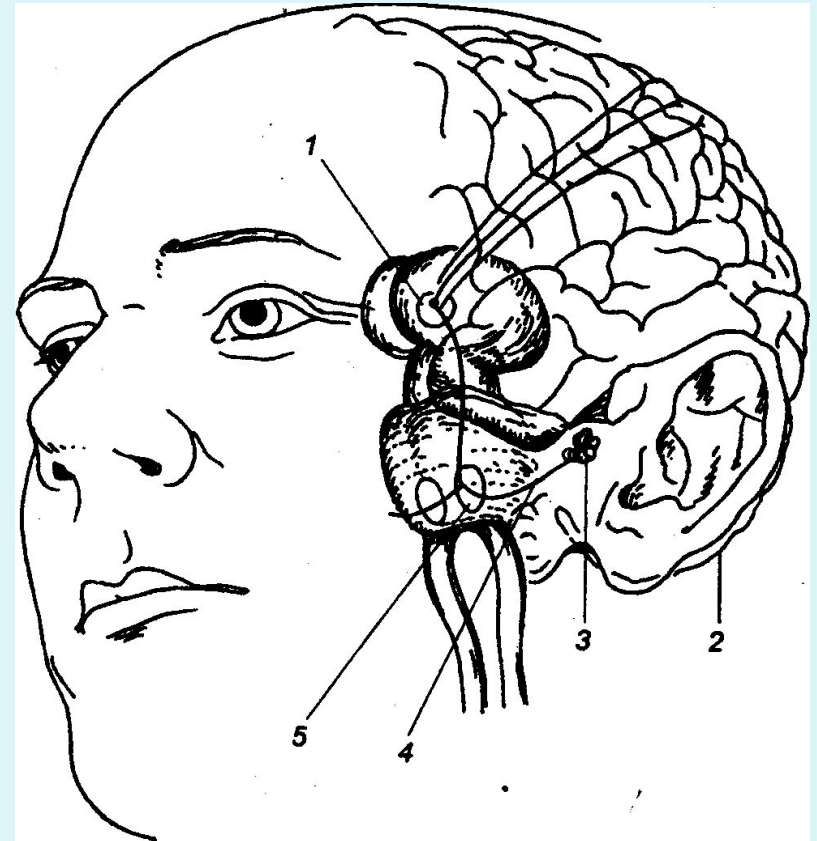
- В волосковых клетках преддверия и ампулы при их сгибании генерируется *рецепторный потенциал*, который усиливает выделение ацетилхолина и через синапсы активирует окончания волокон вестибулярного нерва.

- Волокна вестибулярного нерва (отростки биполярных нейронов) направляются в продолговатый мозг. Импульсы, приходящие по этим волокнам, активируют нейроны бульбарного вестибулярного комплекса.

- Отсюда сигналы направляются во многие отделы ЦНС: спинной мозг, мозжечок, глазодвигательные ядра, кору большого мозга, ретикулярную формацию и ганглии автономной нервной системы.



- В коре полушарий большого мозга основные афферентные проекции вестибулярного аппарата локализованы в **задней части постцентральной извилины**. В моторной зоне коры спереди от нижней части центральной борозды обнаружена вторая вестибулярная зона.



- Чувствительность вестибулярной системы здорового человека очень высока: отолитовый аппарат позволяет воспринять ускорение прямолинейного движения, равное всего 2 см/с^2 . Порог различения наклона головы в сторону — всего около 1° , а вперед и назад — $1,5\text{—}2^\circ$. Рецепторная система полукружных каналов позволяет человеку замечать ускорения вращения $2\text{—}3^\circ \cdot \text{с}^{-2}$.

- Комплексные рефлексy, связанные с вестибулярной стимуляцией. Нейроны вестибулярных ядер обеспечивают контроль и управление различными двигательными реакциями. Важнейшими из этих реакций являются следующие:
 - вестибулоспинальные,
 - вестибуловегетативные и
 - вестибулоглазодвигательные.

- **Вестибулоспинальные** влияния через вестибуло-, ретикуло- и руброспинальные тракты изменяют динамическое перераспределение тонуса скелетной мускулатуры и включают рефлекторные реакции, необходимые для сохранения равновесия. Мозжечок при этом ответствен за фазический характер этих реакций: после его удаления вестибулоспинальные влияния становятся по преимуществу тоническими.



- В **вестибуловегетативные** реакции вовлекаются сердечно-сосудистая система, пищеварительный тракт и другие внутренние органы.
- При сильных и длительных нагрузках на вестибулярный аппарат возникает **патологический симптомокомплекс**, названный болезнью движения, например морская болезнь. Она проявляется изменением сердечного ритма (учащение, а затем замедление), сужением, а затем расширением сосудов, усилением сокращений желудка, головокружением, тошнотой и рвотой. Повышенная склонность к болезни движения может быть уменьшена специальной тренировкой (вращение, качели) и применением ряда лекарственных средств.



Вестибулоглазодвигательные рефлексy (глазной нистагм) состоят в медленном движении глаз в противоположную сторону, сменяющемся скачком глаз обратно. Само возникновение и характеристика вращательного глазного нистагма — важные показатели состояния вестибулярной системы.

