**Сенсорные системы (анализаторы) - *∑ структур, воспринимающих раздражения,***

***передают их в соответствующие зоны коры больших полушарий***

***и анализируют полученную информацию***

*периферический* *отдел* – рецепторы,

*проводящий отдел* – сложная цепь нейронов, обеспечивающая передачу информации,

*центральный отдел* - ***∑*** нейронов в определенной зоне коры больших полушарий, где

происходит анализ возбуждения и формирование ощущений

**Сравнительная характеристика периферического отдела анализаторов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Анализатор** | **Орган чувств** | **Качество** | **Рецепторы** |
| Зрительный | сетчатка | контрастность, яркость, движение, размер, цвет | палочки и колбочки |
| Слуховой | улитка | высота, тембр звука | волосковые клетки спирального (кортиевого) органа |
| Вестибу-  лярный | полукружные каналы и преддверие: *эллиптический и сферический мешочки* | статическое положение тела и прямолинейные движения | грушевидные и столбчатые волосковые клетки пятен преддверия |
| повороты и вращение головы (тела) | волосковые клетки ампулярных гребешков |
| Тактильный | кожа | прикосновение | механические, тепловые, холодовые |
| Вкусовой | вкусовые почки в эпителии языка: *желобоватых, листовидных, грибовидных* сосочков | сладкий вкус | сосочки на кончике языка |
| горький вкус | сосочки у основания языка |
| кислый вкус | сосочки по краю языка |
| соленый вкус | сосочки на кончике и по краю языка |
| Обоня- тельный | слизистая верхней носовой раковины | запах | нейросенсорные волосковые клетки |

**Сравнительная характеристика проводящего и центрального отделов анализаторов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Анализаторы** | **Уровни переключения проводящего отдела** | | | **Центральный отдел** |
| ***первичный*** | ***вторичный*** | ***третичный*** |
| Зрительный | сетчатка | таламус | I, II зрительная кора | зрительная зона коры в затылочной доле |
| Слуховой | улитковые ядра | таламус | первичная слуховая кора | слуховая зона в височной доле коры |
| Вестибу-лярный | преддверные (вестибулярные) ядра | таламус | сомато-  сенсорная  кора | мозжечок, спинной мозг, теменная и височная доля коры |
| Тактильный | спинной мозг | таламус | сомато-  сенсорная  кора | зона кожной чувствительности: задняя центральная извилина коры |
| Вкусовой | продолговатый мозг | таламус | сомато-  сенсорная  кора | вкусовая зона в височной доле коры |
| Обоня-  тельный | обонятельная луковица | под-  мозолистое поле | лимбическая система, гипоталамус | обонятельная зона в височной доле коры |

***Свойства сенсорных систем:***

*специализируются* на восприятии определенного вида раздражения и формировании специфических ощущений;

приспособлены к восприятию *определенного диапазона* раздражений;

характеризуются *адаптацией* - способностью приспосабливать уровень своей

чувствительности к интенсивности раздражителя;

под действием длительных упражнений *способны повышать свои возможности*;

*взаимодействуют друг с другом,* благодаря взаимодействию ощущений на уровне коры и

подкорки: при ярком свете лучше ощущается вкус пищи, запах бергамота повышает

зрительную чувствительность

блокирование одной из сенсорных систем *влияет* на функцию других: у слепых

улучшается тактильная чувствительность.

**Зрительный анализатор: *орган зрения + зрительный нерв + зрительная зона***

*фоторецепторы II пара ЧМН затылочная доля*

**Оболочки**

***Внешняя волокнистая:***

*белковая (склера)* – содержит коллагеновые волокна, защищает глазное яблоко от

повреждений, поддерживает его форму;

*роговица* – прозрачная передняя часть склеры, пропускает и преломляет лучи света,

защищает от повреждений

***Средняя сосудистая:***

*радужка (ирис)* – передняя часть с пигментом, определяет цвет глаз;

*зрачок* – круглое отверстие, пропускает свет к хрусталику;

*ресничное (цилиарное) тело* - круговые и радиальные мышцы, изменяет форму

хрусталика;

с*обственно сосудистая оболочка* – ***∑*** кровеносных сосудов, обеспечивает питание

***Внутренняя - сетчатка:*** содержит фоторецепторы, преобразует световые

раздражения в нервные импульсы:

*желтое пятно* – центр наилучшего видения, содержит колбочки;

*слепое пятно* – место выхода зрительного нерва из сетчатки, фоторецепторов нет,

свет не воспринимает

**Оптический аппарат**

*Роговица –* большая часть света преломляется на границе роговицыи водянистой

↓ влаги

*Водянистая влага* – прозрачная жидкость, заполняет камеры глаза, обеспечивает

↓ питание хрусталика, поддерживает кривизну камер глаза

*Хрусталик* – прозрачная эластичная двояковыпуклая структура, может изменять ↓ форму, пропускает свет в заднюю камеру, обеспечивает преломление

света для оптимальной фокусировки изображения на сетчатке

*Стекловидное тело* – прозрачная масса, которая заполняет внутренний объем

глазного яблока, поддерживает хрусталик и сохраняет контакт сетчатки с

сосудистой оболочкой; преломление лучей происходит на задней

поверхности хрусталика, прилегающей к стекловидному телу

**Вспомогательный аппарат:** *брови, веки, ресницы, слезный аппарат* (выделяет слезу,

которая смачивает, защищает и дезинфицирует поверхность глаза)*, конъюнктива* (покрывает заднюю поверхность век и переднюю поверхность глазного яблока и защищает от внешнего воздействия)

**Аккомодация глаза** – ***рефлекторный механизм, обеспечивающий фокусирование лучей света, которые отражаются от предметов на сетчатке глаза.*** Включает два процесса: рефлекторное изменение диаметра зрачка и преломление света за счет рефлекторного изменения кривизны хрусталика. Обеспечивает восприятие предметов на разных расстояниях.

**Сравнительная характеристика фоторецепторов сетчатки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Палочки** | **Колбочки** |
| Количество | 130 млн | 7 млн |
| Располагаются | преимущественно на периферии сетчатки | преимущественно в центре сетчатки (желтое пятно) |
| Наружный сегмент - светочувствительный | сдвоенные мембранные *диски*, которые не сохраняют связи с мембраной | впячивания плазмалеммы образуют *полудиски*, которые сохраняют связь с мембраной |
| Зрительные пигменты | *родопсин* (лучше всего воспринимает зеленые лучи) | *йодопсин* (воспринимает красные лучи), *порфиропсин* (зеленые лучи), *цианопсин* (синие лучи) |
| Чувствительность | большая | меньшая |
| порог чувствительности 1 квант | порог чувствительности 5 квантов |
| возбуждаются при слабом осветлении | возбуждаются при ярком осветлении |
| Диаметр | меньший | Больший |
| Функции | обеспечивают сумеречное зрение и способность отличать свет от темноты; различают форму предметов | обеспечивают зрение при дневном освещении, обуславливают цветовое зрение |

***Внимание!*** Цвета мы воспринимаем с помощью колбочек трех типов: колбочки I типа воспринимают красный цвет, II типа - зеленый, III типа – синий цвет. Трехкомпонентную теорию цветового зрения сформулировал М. Ломоносов. Человеческий глаз различает до 100 млн. оттенков цвета, но, в отличие от насекомых, не воспринимает ультрафиолетового излучения.

**Вестибулярный анализатор:**

***Вестибулярный аппарат:***  ***+ преддверно – улитковый + мозжечок,***

*механорецепторы гребешков* ***нерв кора больших полушарий,***

*и оттолитового аппарата VIII пара ЧМН* ***спинной мозг***

***преддверие***

*круглый мешочек* - расширение преддверия с оттолитовым аппаратом на внутренней

поверхности; реагирует на изменения положения тела в пространстве и

линейное ускорение в горизонтальной плоскости;

*овальный мешочек* - расширение преддверия с оттолитовым аппаратом на внутренней

поверхности; воспринимает изменение положение тела и линейное

ускорение в вертикальной плоскости;

*полукружные каналы -*  костные структуры, расположенные взаимоперпендикулярно в

трех разных плоскостях, на одном из концов имеют расширения – *ампулы*, на внутренней поверхности которых есть *гребешки*; воспринимают угловое ускорение, скорость и направление изменения положения тела в пространстве

***∑ механорецепторов:***

*оттолитовый аппарат* – участки внутренней поверхности овального и круглого

мешочков, в которых находятся *волосковые клетки, мембрана*

*оттолитов*, *поддерживающие клетки;* от рецепторов отходят нервные

волокна, которые объединяются в вестибулярную ветвь слухового нерва

*гребешки –* чувствительные клетки внутренней поверхности полукружных каналов

**Слуховой анализатор: *орган слуха + преддверно – улитковый + слуховая зона***

*фонорецепторы* ***нерв*** *VIII пара ЧМН* *височная доля*

*спирального органа*

**Наружное ухо**

***Ушная раковина*** улавливает и направляет звуки в слуховой проход:

*завиток*  ограничивает ушную раковину

*противозавиток* располагается параллельно завитку

*раковина,* на дне которой находится *наружное слуховое отверстие*

*козелок* ограничивает наружное слуховое отверстие

*мочка* лишена хряща, заполнена жиром

***Наружный слуховой проход*** проводит звуковые волны:

*хрящевой отдел* образует S-образный изгиб, у маленьких детей не выражен

*костный отдел* выстлан, как и хрящевой отдел, кожей, с волосками и железами:

сальными и железами ушной серы (видоизменёнными потовыми)

***Барабанная перепонка -*** тонкая фиброзная оболочка сверху покрыта кожей, а внутри слизистой, воспринимает и передает звуковые колебания на слуховые косточки

**Среднее ухо**

***Барабанная полость*** *–* пространство между барабанной перепонкой и внутренним

ухом; заполнена воздухом

***Слуховые косточки***подвижно соединены между собой; передают звуковые колебания

от барабанной перепонки окну преддверия

*молоточек -* округлая головка переходит в длинную рукоятку;

*наковальня* состоит из тела, на котором находится суставная сумка и двух ножек:

короткой и длинной с утолщением на конце;

*стремечко* имеет головку, передние и задние ножки, соединенные между собой при

помощи основания стремени, вставленного в окно преддверия

***Слуховая (евстахиева) труба –*** канал, который соединяет барабанную полость с

носоглоткой; через нее происходит выравнивание давления воздуха

внутри барабанной полости по отношению к наружной среде

**Внутреннее ухо**

*Овальное окно –* отверстие костного лабиринта, в которое входит основание стремечка

*Улитка* – спиральная костная структура, вестибулярная и основная мембраны

делят ее на три канала: верхний, средний и нижний. Верхний и нижний

каналы заполнены *перилимфой*, а средний – *эндолимфой.* Верхний канал

начинается овальным окном, нижний - заканчивается круглым окном с

мембраной (жидкость несжимаема и это обеспечивает выравнивание

давления); соединяются каналы наверху улитки через отверстие –

геликотрему

*Спиральный (кортиев орган) –* звуковоспринимающий аппарат в среднем канале

улитки на основной мембране, имеет волосковые клетки , которые

покрываются покровной мембраной; преобразуют механические колебания

в нервные импульсы

***Внимание!*** Восприятие звуков связано с колебаниями воздуха, которые в фонорецепторах превращаются в нервные импульсы. Общий ход звуковых колебаний:

барабанная → слуховые → мембрана → перилимфа, → основная мембрана → фоно-

перепонка косточки овального окна эндолимфа спирального органа рецепторы

**Обонятельный анализатор: *орган обоняния + обонятельный нерв + обонятельная зона***

*хеморецепторы I пара ЧМН височная доля*

***Ощущение запахов***

* В основе восприятия запаха лежит *стереохимическая теория***:** структура пахнущего вещества («ключ») должна совпадать с пространственной структурой белка в мембране ресничек волосковых клеток («замок»). При совпадении молекул пахнущего вещества с рецепторами на мембране возникают нервные импульсы, которые поступают в кору головного мозга, где и возникают ощущения запаха.
* Ощущения запахов *индивидуальны*, обоняние можно тренировать.
* На ощущение запаха влияют: *концентрация пахнущего вещества, температура, влажность, ощущения голода, эмоции, загрязненность воздуха и т.д.*
* Обонятельный анализатор *быстро привыкает* к запаху.
* В формировании обонятельного ощущения принимают участие волокна *обонятельного тройничного, языкоглоточного, блуждающего нервов*. Поэтому обоняние сохраняется при нарушении функций обонятельного эпителия (например, при насморке).
* Многие пахнущие вещества, кроме ощущения запаха, вызывают вкусовые, температурные ощущения (например, ментол вызывает ощущение холода)

**Эффективность воздействия**

**Типы запахов на человека веществ с характерным**

**вкусом**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Запах** | **Известные**  **вещества** | **Сходство**  **с запахом** |
| Цветочный | гераниол | розы |
| Эфирный | бензилацетат | груши |
| Мускусный | мускон | мускуса |
| Камфорный | камфора | эвкалипта |
| Гнилостный | сероводород | тухлых яиц |
| Едкий | уксусная кислота | уксуса |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Качество** | **Вещество** | **Порог**  **восприятия**  **моль ∕л** |
| Горькое | сульфат хинина, никотин | 0,000008  0,000016 |
| Кислое | лимонная кислота | 0,0023 |
| Сладкое | сахарин  сахароза | 0,000023  0,01 |
| Соленое | хлорид натрия | 0,01 |

**Вкусовой анализатор: *орган вкуса + языкоглоточный нерв + вкусовая зона***

*хеморецепторы IX пара ЧМН височная доля коры*

***Ощущение вкуса***

* Механизм ощущения вкуса объясняет *стереохимическая теория.*
* Ощущения вкуса *индивидуальны,* вкус можно тренировать.
* На ощущение вкуса влияют: *концентрация вещества, температура, ощущения голода, эмоции и т.д.*
* Выделяют четыре типа вкусовых ощущений: *кислый, сладкий, соленый, горький.*
* Большинству натуральным раздражителям характерны *смешанные* ощущения, например, грейпфрут имеет кисло-сладко-горький вкус.

**Болевой анализатор: *кожа + спинномозговые нервы + таламус,*** *зона*

*ноцирецепторы чувствительные волокна кожной чувствительности*

***Особенности болевой чувствительности:***

* Болевая чувствительность *неравномерна*: роговица и пульпа зуба имеет высокую чувствительность, головной мозг лишен этой чувствительности;
* Болевые ощущения *формируются за пределами коры большого мозга*, высший центр болевой чувствительности – таламус;
* Боль обуславливает *негативное* эмоциональное состояние
* Вызывается *неспецифическими* раздражителями: тепло, давление, звук и т.д.
* *Не имеет адаптации*: порог к длительному болевому раздражению снижается.