**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-сенсорнаякора | мозжечок, спинной мозг, теменная и височная доля коры |
| Тактильный  | спинной мозг | таламус | сомато-сенсорнаякора | зона кожной чувствительности: задняя центральная извилина коры |
| Вкусовой  | продолговатый мозг | таламус | сомато-сенсорнаякора | 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 | 0,0000080,000016 |
| Кислое  | лимонная кислота | 0,0023 |
| Сладкое  | сахаринсахароза | 0,0000230,01 |
| 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.