**ОБЩИЕ СВОЙСТВА АНАЛИЗАТОРОВ**

**Анализатор** - часть нервной системы, состоящая из множества нейронов, осуществляющих ***восприятие, проведение и анализ специфической информации.***

***Составные части любого анализатора:***

1. **Периферический отдел**- представлен воспринимающими участками нервной системы – рецепторами (органы чувств – сложные рецепторы).

2. **Проводниковый отдел** - представлен афферентными нейронами, проводящими путями и подкорковыми центрами.

3. **Центральный отдел**- представлен участками коры больших полушарий мозга, воспринимающими афферентные сигналы.

**Общие свойства анализаторов**

**1. Многослойность** - наличие нескольких слоев нервных клеток, первый из которых связан с рецепторными элементами, а последний - с нейронами ассоциативных зон коры больших полушарий.

**2. Многоканальность** - наличие в каждом из слоев множество (до миллиона) нервных элементов, связанных с множеством элементов следующего слоя, которые в свою очередь посылают нервные импульсы к элементам ещё более высокого уровня.

**3. Наличие "сенсорных воронок"** - неодинаковое число элементов в соседних слоях.

А) ***Суживающаяся воронка*** - слой фоторецепторов сетчатки глаза - 130 млн. клеток; следующий слой - ганглиозных клеток - 1,3 млн.

Б) ***Расширяющаяся воронка*** - число нейронов в проекционной области зрительной коры в 1000 раз больше, чем в подкорковом зрительном центре.

- *в суживающейся воронке* - уменьшение информации, передаваемой в мозг;

*- расширяющаяся воронка* - для более дробного и сложного анализа разных признаков.

**4. Дифференцировка анализатора по вертикали и горизонтали**:

а). ***По вертикали*** - образование отделов из нескольких слоев (*периферический, проводниковый, центральный*).

б). ***По горизонтали*** - в каждом слое - различные свойства рецепторов .

**Основные функции анализаторов**:

1. ***Обнаружение сигналов***осуществляется*рецепторами.*

**Классификация рецепторов**

а) в зависимости от передачи в мозг информации от внешней или внутренней среды***(экстерорецепторы, интерорецепторы);***

б) в зависимости от действия раздражителя непосредственно на рецепторы или на расстоянии***(контактные, дистантные);***

в) в зависимости от физической природы раздражителя - специфическая чувствительность***(механорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы, фоторецепторы, болевые (ноцицептивные) рецепторы*** (боль может восприниматься и другими рецепторами при сверхсильном раздражении);

г) в зависимости от механизма возникновения возбуждения в рецепторах (по преобразованию энергии раздражения в энергию нервного возбуждения):

***- Первичночувствующие*** - обоняния, тактильные, проприорецепторы (восприятие и преобразование энергии идет в чувствительном нейроне);

-***Вторичночувствующие*** - слуха, зрения, вкусовой, вестибулярный аппарат). Есть рецепторная (не нервная клетка), которая воспринимает сигнал.

**2. Различение сигналов.**

Для оценки изменения интенсивности, временных и пространственных показателей раздражителя, необходимо обеспечить *разную реакцию на минимальное различие* между стимулами. Это минимальное различие есть**порог различения.**

Согласно **закона Вебера-Фехнера** ощущение увеличивается пропорционально логарифму прироста интенсивности раздражения.

**Для пространственного различения**2-х сигналов необходимо, чтобы между возбуждаемыми ими рецепторами находился хотя бы один невозбужденный рецептор.

**3. Передача и преобразование.**

Преобразование может быть:

1) ***пространственное*** (в соматосенсорной зоне коры искажение пропорций представительства отделов частей тела).

2) ***временное.***

**4. Кодирование информации** - осуществляется *двоичным кодом* (наличие или отсутствие залпа импульсов с различным числом, частотой, длительностью, числом волокон, передающих импульсы).

**5. Детектирование сигналов** - вид избирательного анализа отдельных признаков раздражителя.

**6. Опознание образов** - конечная и максимально сложная операция анализаторов. В основе процессов опознания – **синтез,**идущийна основе **анализа** (классификация образа, отнесение к тому или иному классу объектов, с которыми ранее встречался). Опознание завершается **принятием решения**о том, с каким объектом встретился организм.

**Адаптация анализаторов** - приспособление всех звеньев анализатора к постоянной интенсивности длительно действующего раздражителя.

Проявляется в:

1) *Снижении абсолютной чувствительности* анализатора.

2) *Повышении дифференцировочной чувствительности* к стимулам, близким по силе.

**ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР**

***Составные части:***

1. **Периферический отдел** - специальные рецепторные клетки - палочки и колбочки сетчатки глаза.

2. **Проводниковый отдел** - зрительный нерв и зрительный тракт с подкорковыми образованиями.

3. **Центральный отдел** - затылочная доля коры больших полушарий.

***Строение и функции оптической системы глаза***.

**Оптическая система глаза включает в себя:**
1. Переднюю и заднюю поверхности роговицы.
2. Переднюю камеру глаза.
3. Хрусталик.
4. Заднюю камеру глаза.
5. Стекловидное тело.

**Аккомодация.**Обеспечивает приспособление глаза к ясному видению предметов, расположенных на различном расстоянии.

**Аномалии рефракции глаза** (преломления лучей).

1) **Близорукость** (***миопия***) - изображение фокусируется перед сетчаткой, корригируется двояковогнутыми линзами.

2) **Дальнозоркость** (***гиперметропия***) – изображение фокусируется за сетчаткой, корригируется двояковыпуклыми линзами.

3) **Астигматизм** - неодинаковое преломление роговицей света по разным меридианам глаза (обусловлен не строго сферической поверхностью роговицы, вызывает неодинаковое преломление) – корригируется цилиндрическими линзами.

**Зрачковый рефлекс**. Яркое освещение приводит к сужению зрачка, затемнение – к расширению.

В*арианты патологии:*

***- миоз*** – патологическое сужение – при поражении симпатической нервной системы;

***- мидриаз***- патологическое расширение зрачков - при поражении парасим­па­тической нервной системы;

- ***анизокория*** - односторонняя реакция.

**1. Периферический отдел (сетчатка).**

*Слои сетчатки:*

I. **Пигментный** (наружный, самый задний слой).

Функции пигментного слоя:

***1. Экранирующий эффект*.**

**2. *Ресинтез зрительных пигментов****.*

***3. Фагоцитоз обломков постоянно разрушающихся наружных сегментов фоторецепторов***

***4. Защита фоторецепторных клеток от светового повреждения.***

***5. Обеспечение фоторецепторных клеток питательными веществами, кислородом*.**

II. **Фоторецепторы**: 2 вида клеток - *палочки и колбочки*.

а) **палочки** - более 100 млн., обеспечивают сумеречное, черно-белое, периферическое зрение, т.к. равномерно расположены на сетчатке.

б) **колбочки** - 6-7 млн., обеспечивают дневное, цветное, центральное зрение, т.к. сосредоточены в центральной ямке.

**Зрительные пигменты**. Зрительные пигменты находятся в наружном сегменте фоторецепторов.

***В палочках – родопсин.***

*Родопсин* состоит из:

1. гликопротеида (**опсина**) и

2. хромофора цис-ретиналя (альдегидвитамина А1) - **ретиналь**.

При взаимодействии с квантом света родопсин распадается на ретиноль и опсин, ресинтез родопсина идет с затратой энергии.

***В колбочках – 3 вида пигментов:***

***- Йодопсин, хлораб, эритраб*** - зрительные пигменты колбочек (отличаются структурой опсина).

При распаде молекулы генерируется **рецепторныйпотенциал**, который передается на нейроны сетчатки - биполярные и ганглиозные клетки, аксоны которых, покидая глазное яблоко, образуют на сетчатке **слепое пятно**и формируют **зрительный нерв**.

**2. Проводниковый отдел.**

Место выхода зрительного нерва из глазного яблока не содержит фоторецепторов. После выхода зрительного нерва из глазного яблока все нервные волокна с медиальной стороны переходят на противоположную сторону и соединяются с латеральными волокнами другой стороны (**хиазма**).

Далее перекрещенные волокна от одного глаза и не перекрещенные от другого вместе образуют зрительный тракт**.**

**I-ный подкорковый центр зрения** находится в верхних буграх 4-холмия.

**II-ный подкорковый центр зрения** находится в латеральном коленчатом теле.

**3.Корковый отдел**

Расположен в затылочной доле коры больших полушарий (проекция чувствительных и ассоциативных полей).

## Теории цветоощущения

Наибольшим признанием пользуется**трехкомпонентная теория цветоощущения** (М.В. Ломоносов, затем Т. Юнг сформулировал её в 1801 г. Впоследствии теория развита Г. Гельмгольцем).

Теория основана на существовании в сетчатке трех разных типов цветовоспринимающих фоторецепторов - колбочек. Одни колбочки содержат вещество, чувствительное к *красному* цвету, другие - *зеленому*, третьи -*синему*. Всякий цвет оказывает действие на все три цветоощущающих элемента, но в разной степени. Эти возбуждения суммируются зрительными нейронами и, дойдя до коры, дают ощущение того или иного цвета.

**Патология свето- цветовосприятия:**

1. Нарушение функции **палочек**(при недостатке витамина А) - ***«куриная слепота», нарушение сумеречного зрения,***человек слепнет в сумерках, днем зрение нормальное.

2. При поражении **колбочек** развивается ***светобоязнь***- человек слепнет при ярком освещении, при слабом – видит.

3. Частичная цветовая слепота - ***дальтонизм****.*

Имеет **три разновидности**:

**- протанопия (**краснослепые) - не видят красный цвет, сине-голубые лучи воспринимаются ими как бесцветные;

**- дейтеранопия**(зеленослепые) - не отличают зеленый цвет от темно-красных и голубых цветов;

**- тританопия -** не видят синий и фиолетовый цвет.

**Причина**-врожденное отсутствие одного их ***зрительных пигментов.***

4**.**Может быть и **ахромазия** (полная цветовая слепота) - вызвана поражением колбочек.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ**

Работа 1. Определение остроты зрения

Для определения остроты зрения используются специальные таблицы, которые состоят из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей. В каждой строке буквы одинаковы по размеру и уменьшаются сверху вниз. У каждой строки слева стоит число D, обозначающее расстояние в метрах, на котором нормальный глаз должен видеть детали знаков этой строки. Справа от каждой строки указана острота зрения, которая рассчитывается по формуле:

ОЗ=d/D,

где d – расстояние от исследуемого до таблицы (равно 5 м); D – расстояние, с которого данная строка правильно читается нормальным глазом.

Таблица вывешивается на стену в помещении с хорошим освещением или специальной подсветкой. Испытуемый садится на расстоянии 5 м от таблицы и закрывает один глаз специальным щитком.

Указкой показывают знаки, выясняя, какую из строк испытуемый отчётливо видит. Необходимо начать с верхней строки, показывая по одной букве. При правильном прочтении букв переходят к следующей строке. При первом неправильном прочтении исследователь поднимает указку на строку выше и детально исследует все буквы. Необходимо контролировать, чтобы при исследовании пациент не щурился. Эта же процедура повторяется с другим глазом.

Острота зрения выражается в единицах и определяется для каждого глаза по цифрам, расположенным справа от последней отчётливо видимой строки. При показаниях 1,0 и выше – острота зрения нормальна; 0,8 и ниже – снижена; 1,5 и 2,0 – повышена. Примеры заключения по данным остроты зрения:

А. VisOS/OD = 1,0/1,0 – нормальная острота зрения

Б. VisOS/OD = 0,7/0,5 – сниженная острота зрения

В. VisOS/OD = 1,5/2,0 – повышенная острота зрения

Работа 2. Определение границ поля зрения (периметрия)

Для работы необходимы: периметр Форстера, белые и цветные кружки и стандартные бланки с нормальными полями зрения. Периметр Форстера представляет собой подвижно укрепленный в штативе металлический полукруг, имеющий шкалу в угловых градусах. Полукруг может быть установлен в любой плоскости по отношению к исследуемому глазу.

В середине полукруга находится белая точка, на которой испытуемый должен фиксировать свой взгляд. Штатив прибора служит для фиксации головы испытуемого в процессе определения поля зрения. Испытуемый садится спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность полукруга была хорошо освещена. Штатив для подбородка закрепляют таким образом, чтобы его верхняя точка находилась на уровне нижнего края глазницы. Величину поля зрения определяют для каждого глаза отдельно, закрывая при этом другой глаз. Полукруг периметра устанавливают в горизонтальном положении, испытуемый при этом должен смотреть точно на белый кружок в центре дуги. Экспериментатор медленно передвигает белый кружок от периферии к центру и отмечает точку периметра, на уровне которой испытуемый впервые увидел объект. Местоположение точки справа и слева отмечают на стандартном бланке или в круге, нарисованном в тетради. Линии, проведенные от глаза через эти точки, и зрительная ось фиксации зрения на центральной точке периметра характеризуют наружную и внутреннюю границы поля зрения. Затем дугу периметра устанавливают вертикально и соответственно находят верхнюю и нижнюю границы поля зрения испытуемого. Поворачивая дугу на 15, 30, 60 и 90 градусов, аналогично изменяют другие границы поля зрения. Чем больше меридианов поля зрения будет определено, тем точнее данные. Также определяют поле зрения, заменив белый кружок цветным: красным, синим, зеленым, желтым.

Точки, определенные исследователем для различных по цвету объектов, наносятся на стандартные бланки и соединяются линиями соответствующего цвета. Полученное поле зрения сравнивается с нормальным, нанесенным на бланке. Поле черно-белого зрения больше, чем цветного. Так же обратите внимание на значение анатомических особенностей лица человека для величины поля зрения.