## РЕФЕРАТ

**ТЕМА: Особенности зрения человека**

**Выполнил: Коробейникова Т. Н.**

**Проверил: Кривеня Е. А.**

**2002 год**

**ПЛАН …………………………………………………………………..**

**Введение ……………………………………………………………….**

1. Принцип строения зрительного анализатора……………………

1.1. Строение глазного яблока…………………………………………

* 1. Строение и функции сетчатки глаза………………………………

1.3. Центры головного мозга, анализирующие восприятие………….

1. Молекулярные механизмы зрения………………………………..
   1. Са І и зрительный каскад ………………………………………...

2.2. Са І , регуляция зрительного ответа ……………………………..

1. Некоторые нарушения зрения …………………………………….
   1. Близорукость………………………………………………………..
   2. Дальнозоркость ……………………………………………………...
   3. Астигматизм ………………………………………………………...
   4. Косоглазие …………………………………………………………..
   5. Дальтонизм…………………………………………………………..
2. Профилактика зрения ………………………………………………

Выводы

Используемая литература ………………………………………………

Приложение

**Введение**

### Взаимодействие организма с внешней средой осуществляется органами

чувств, или анализаторами. C помощью них человек не только ощущает внешний

мир, на основе ощущений человек обладает особыми социальными формами – со-

знание, творчество, самосознание.

Любое ощущение имеет 4 параметра: пространственный, временной, коли-

чественный и качественный. Каждый анализатор реагирует только на определен-

ные адекватные стимулы. Для восприятия важную роль играет предшествующий

опыт. Раздражения внешней среды анализируются мозгом с учетом накопленной

информации.

Глаз издревле наделялся священными функциями. Поэтому умершим сразу

старались закрыть глаза, дабы он «не сглазил».

В любом языке есть много эмоциональных выражений, связанных с органом

зрения, различная символика. Наш глаз дает нам возможность видеть всю много-

цветную палитру окружающего мира, это дано немногим представителям живот-

ного царства, поэтому знание и правильная профилактика дают возможность как

можно дальше полноценно воспринимать окружающую нас среду.

1. **ПРИНЦИП СТРОЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА**
   1. **СТРОЕНИЕ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА**

# Глазное яблоко имеет неправильную шаровидную форму – спереди выпуклость сильнее

# выражена. Линия, соединяющая передний и задний полюсы глаза, называется осью глаза и со-

# ответствует его максимальному размеру (у человека в среднем 22 мм). В глазном яблоке выде-

# ляют две основные составляющие: ядро и капсулу.

Ядро глазного яблока включает хрусталик, водянистую влагу и стекловидное тело, ко-

торые прозрачны и в большей или меньшей степени способны преломлять свет. Хрусталик

имеет вид двояковыпуклой линзы с большой кривизной задней поверхности. Вещество хруста-

лика, прозрачное и бесцветное, не содержит сосудов и нервов, снаружи оно облечено в бес-

структурную прозрачную капсулу. Хрусталик прозрачен потому, что эпителиальные клетки, из

которых он состоит, в процессе дифференцировки утратил свои органеллы и сохранили лишь

некоторые продольно расположенные микротрубочки и скопления свободных рибосоли. Волок-

на хрусталика построены из характерного для них белка кристаллина. Водянистая влага пред-

ставляет собой текучую прозрачную жидкость, близкую по своему составу плазме крови и со-

держащую некоторое количество гиалуроновой кислоты. Она заполняет пространство, примы-

кающее к передней полусфере хрусталика, тогда как задняя его поверхность соприкасается со

стекловидным телом. Стекловидное тело, на которое приходится основная масса глазного ябло-

ка, облачено в прозрачную бесструктурную оболочку и большей частью своей поверхности при-

легает к сетчатке. Оно представляет собой прозрачное и аморфное вещество, состоящее из белка

витреина и гиалуроновой кислоты.

**КАПСУЛА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА** (стенка глаза) включает в себя три слоя, по меди-

цинской номенклатуре оболочки. Это (в направлении от периферии к центру глаза) наружный

опорный, средний увгальный и внутренний сетчатый слои глазной капсулы.

Опорный слой охватывает глаз снаружи и состоит из двух отделов, склеры и роговицы,

практически полностью облегающих глазное яблоко (первая сзади, вторая спереди), за исклю-

чением тех мест, где склеру пронизывают кровеносные сосуды и зрительный нерв. Склера, или

биологическая оболочка, окрашена в белый цвет, непрозрачна, кровеносных сосудов имеет ма-

ло; то, что обычно называют белком глаза, и есть видимая снаружи часть склеры.

Спереди склера резко меняет свою структуру и свойства, и непосредственно переходит в

роговицу, которая покрывает центральный участок глаза с его фронтальной стороны. Роговица,

прозрачная и заметно выпуклая, состоит из плотной соединительной ткани и лишена крове-

носных сосудов.

Увгальный слой, или увга, богат пигментом и кровеносными сосудами, благодаря чему

его также называют сосудистой оболочкой глаза. Этот слой в двух задних третях глаза пред-

ставлен тонкой, имеющей бурый цвет собственно сосудистой оболочкой, которая сзади прони-

зана отверстием для зрительного нерва. Ближе к передней части глаза увга утолщается, обра-

зуя так называемое цилиарное (ресничное) тело, расположенное в виде кольца в области пере-

хода склеры в роговицу. Продолжаясь вперёд, цилиарное тело переходит в радужную оболоч-

ку или радужку, которая имеет форму фронтально поставленного диска с центральным отверс-

тием, известным как зрачок.

Диаметр изменяется в пределах 3 – 6 мм с помощью мышц, заложенных в соедини-

тельно тканной основе радужки. Окраска радужки может варьировать (в зависимости от коли-

чества присутствующего в ней пигмента) от светло – серой и светло - голубой до тёмно – ко-

ричневой и почти чёрной. У альбиносов пигмент нацело отсутствует, так что радужка у них

имеет красный цвет благодаря обилию кровеносных сосудов.

* 1. **СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА**

##### Сетчатая оболочка (приложение ) – сетчатка или ретина – представляет собой по

##### расположению самую внутреннюю, а для световосприятия – самую важную оболочку глаза.

Сетчатка, генетически и функционально составляющая единое целое со зрительным

нервом, своей внутренней поверхностью граничит со стекловидным телом и снаружи приле-

гает к сосудистой оболочке. В передней части сетчатки, контактирующей с цилиарным телом,

фоточувствительные элементы отсутствуют, тогда как в большей по размеру её задней, собст-

венно зрительной части содержатся фоторецепторные клетки, которые и обусловливают важ-

нейшее свойство этого слоя – светочувствительность.

Сетчатку иногда сравнивают со светочувствительным слоем фотоплёнки, хотя такое

сравнение не совсем удачно: функция сетчатки (в отличие от фотоплёнки) не сводится лишь к

восприятию света, уже на уровне сетчатки происходит анализ зрительной информации и выде-

ление наиболее существенных элементов зрительных образов, например направления и ско-

рости движения объекта, его величины. Зрительная часть сетчатки состоит из двух слоёв, раз-

личимых микроскопически: пигментного слоя, прилегающего к внутренней поверхности со-

судистой оболочки, и контактирующего со стекловидным телом нервного слоя сетчатки.

**ПИГМЕНТНЫЙ СЛОЙ СЕТЧАТКИ** принято включать в её состав, хотя он и не вов-

лекается в передачу зрительного сигнала и анатомически более тесно связан с сосудистой обо-

лочкой, чем с нервным слоем сетчатки. В некоторых случаях, например даже при незначитель-

ном вытекании стекловидного тела в результате хирургического вмешательства, может проис-

ходить отслоение нервного слоя сетчатки от пигментного эпителия, приводящее к дегенерации

её нервных клеток. Пигментный слой получает питательные вещества из кровеносных сосудов

средней оболочки глаза и обеспечивает потребности собственно фоточувствительных клеток.

###### На клетках пигментного эпителия присутствуют микроворсинки, которые прилегают к фото-

рецепторным клеткам, но не связаны с ними. Микроворсинки играют важную роль в обновле-

нии нарушенных сегментов фоторецепторных клеток, как бы слущивая путём эндоцитоза са-

мую крайнюю в данный момент часть фоторецептора. Кроме того, пигментный эпителий по-

глощает ту значительную часть попавшего в глаз света, которая, проходя через светочувстви-

тельный слой сетчатки, не поглотилась им. Здесь уместна аналогия между функциями пигмент-

ного эпителия и чёрного покрытия внутренней поверхности фотокамеры, состоящими в погло-

щении лишнего, рассеянного света.

**НЕРВНЫЙ СЛОЙ СЕТЧАТКИ** устроен очень сложно и, в свою очередь, состоит из

девяти слоёв, то есть сетчатка в целом с учётом пигментного эпителия включает десять слоёв.

Следует заметить, однако, что не все они представляют собой истинные слои, которые могут

быть физически отделены друг от друга, скорее это микроскопически различимые зоны, отли-

чающиеся друг от друга составляющими элементами. Самый важный элемент нервного слоя

сетчатки – фоторецепторные клетки.

Фоторецепторные клетки (приложение ) состоят из палочек и колбочек. Палочек в

сетчатке человека примерно 120 млн, причём расположены они преимущественно по перифе-

рии её зрительной части. Колбочки (их около 7 млн на сетчатку) концентрируются в централь-

ной её зоне, особенно высока плотность колбочек в центральной ямке (фовса).

Палочки отвечают за сумеречное зрение при низкой освещённости, которое имеет ма-

лую разрешающую способность (остроту) и преобладают у животных, ведущих ночной образ

жизни. Колбочки эффективно работают при достаточно ярком освещении и обеспечивают

цветное зрение, имеющее высокую остроту; соответственно их больше у животных, активных

преимущественно днём.

Оба типа фоторецепторов – это длинные, узкие клетки, представляющие собой высоко-

специализированные сенсоры нейроны, которые состоят из двух основных отделов: наружного

и внутреннего сегментов.

Наружный сегмент фоторецепторных клеток своим окончанием вдаётся в пигментный

слой сетчатки и, следовательно, он (по отношению к телу клетки) обращён кнаружи глаза.

Внутренний сегмент содержит ядро митохондрии, рибосомы, другие клеточные организ-

мы и характеризуется очень высокой метаболической активностью.

**1.3 ЦЕНТРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА, АНАЛИЗИРУЮЩИЕ ВОСПРИЯТИЕ**

Если внимательно присмотреться к строению сетчатки, то скоро можно увидеть, что от-

ростки отдельных нервных клеток – приемников (ганглиозных клеток) собираются вместе и об-

разуют толстый, состоящий из тысяч волокон «кабель». Он покидает дно глаза и уходит внутрь

мозга, неся в себе тысячи тончайших потоков зрительного возбуждения, направляющихся от

сетчатки глаза к головному мозгу; одновременно он включает в свой состав волокна, которые

имеют обратное направление и несут импульсы, идущие от головного мозга к сетчатке глаза.

Это зрительный нерв, он идёт по основанию мозга, встречается со зрительным нервом, выходя-

щим из другого глаза, и частично обменивается с ним волокнами. Теперь это уже зрительный

тракт. Он уходит в массу вещества мозга, миновав промежуточную станцию, расположенную

в межуточном мозге, волокна зрительного тракта расходятся красивым веером; теперь они на-

зываются зрительным сиянием. Волокна зрительного сияния направляются к своей конечной

станции – зрительной части коры больших полушарий; некоторые из них принимают сигналы,

возникающие в мозговой коре, и доносят их обратно до сетчатки.

Что же такое отдел коры больших полушарий? Это станция, куда приходят раздражения,

возникающие в чувствительном аппарате глаза, где возникают возбуждения, передающиеся на

ближайшие зоны мозговой коры. Они вызывают прослеживающие движения глазных яблок,

где, наконец, формируются зрительные образы, с такой чёткостью отражающие внешний мир.

Кора головного мозга состоит из шести сложных слоёв нервных клеток.

**2. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЗРЕНИЯ**

**2.1 Са І И ЗРИТЕЛЬНЫЙ КАСКАД**

СаІ - сигнал для перехода фоторецепторной клетки из возбуждённого состояния в ис-

ходное темновое состояние.

Родопсин (приложение ), видимо, единственный компонент каскада родопсин -

трансдуцин - CGMP - фосфодиэстераза, чувствительный к действию СаІ . Механизмы

действия катиона на эффективность работы родопсина, однако, принципиально различны при

передаче зрительного сигнала и его выключения.

Передача зрительного сигнала. Получены данные о том, что повышение концентрации

СаІ в цитоплазме НСП (наружного сегмента палочки) сопровождается увеличением количества

активированного трансдуцина, образующегося в расчёте на одно и тоже количество фотовозбу-

ждённого родопсина. Механизм обнаруженного эффекта остаётся, однако, неустановленным. В

частности, неясно, действует ли СаІ на каталитическую активность фотовозбуждённого родоп-

сина (Rho\*), или он увеличивает квантовый выход реакции темновой родопсин Rho при

том, что усиление сигнала на стадии Rho трансдуцин остаётся неизменным. Видимо, эффект

хаотина направлен непосредственно на родопсин, а не опосредован каким – либо СаІ - связы-

вающим белками. Если это действительно так, то можно предположить, что зрительный родоп-

син позвоночных животных сам по себе обладает СаІ - связывающими свойствами.

Включение зрительного сигнала. Многочисленные данные говорят о возможности учас-

тия кальция в регуляции выключения зрительного каскада опять же на уровне родопсина. Одна-

ко, в этом случае действие катиона не является прямым: оно направлено на СаІ - связывающий

белок реноверин, а через него на активность родоксинкиназы – фермента, катализирующего фо-

сфорилирование родопсина и тем самым снижающего каталитическую эффективность зритель-

ного рецептора.

* 1. **СаІ , РЕГУЛЯЦИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ОТВЕТА**

Фосфорилирование рецепторов, сопряжённых с G – белками, под действием специфичес-

ких протеинкиназ снижает их чувствительность к внешним сигналам (такое снижение чувстви-

тельности обозначают термином «десенситизация»). Родопсин как типичный представитель со-

пряжённых с G – белками рецепторов, ведёт себя подобным же образом: его способность акти-

вировать трансдуцин (фоторецепторный G – белок) уменьшается по мере включения фосфатных

остатков в С – концевой фегмент молекулы фотовозбуждённого родопсина.

К настоящему времени получено большое количество данных о том, что активность ро-

допсинкиназы – фермента, катализирующего фосфорилирование фотовозбуждённого родопси-

на, регулируется СаІ - зависимым образом белком реноверином. При высокой концентрации

ионов кальция родопсинкиназа находится в комплексе с рековерином, который действует как

ингибитор фермента, при низких концентрациях катиона комплекс родопсинкиназа – рековерин

диссоциирует и игибирование снимается.

Рековерин, первоначальное наименование «р 26» (по величине его кажущейся молеку-

лярной массы, равной 26 К), был впервые обнаружен как фоторецепторный белок, способный

прочно связываться с родопсином, иммобилизованным (то есть прочно присоединённым) к не-

растворимому носителю. Первоначально полагали, что рековерин СаІ - зависимым образом

моделирует активность гуанилатциклазы, но поздее были получены данные, что мишенью для

него в НСП, скорее всего, служит родопсинкиназа.

К N – концу рековерина ковалентно присоединён остаток жирной миристиновой кисло-

ты, который благодаря своей гидрофобным придаёт белку способность взаимодействовать с фо-

торецепторными мембранами, гидрофобными по своей природе. Рековерин обладает тем заме-

чательным свойством, что in vitro в суспензии фоторецепторных мембран при отсутствии ионов

кальция он находится в растворимом состоянии, а в присутствии катиона переходит из раствора

на мембрану. Такое поведение рековерина обусловлено тем, что в бескальциевой среде его ми-

ристонированный N – конец спрятан в так называемом гидрофобном кармане белковой моле-

кулы. Связывание СаІ С рековерином изменяет его конформацию таким образом, что миристо-

илированный N – конец белка экспонируется наружу и, погружаясь в липидный бислат фоторе-

цепторной мембраны, заякоривает рековерин (приложение ). Этот механизм изменения рас-

пределения миристоилированного рековерина между двумя фазами (раствор ↔ мембрана) в

зависимости от присутствия ионов кальция получил название кальций – миристоильного пере-

ключателя (в оригинальной работе calcium – myristoy / switen). Остаётся неясным, однако, как

этот миристоильный переключатель работает (и работает ли он вообще) в условиях in vivo.

Складывается впечатление, что не только родопсин, который интегрирован в фоторецептор-

ную мембрану, но и другие компоненты зрительной молекулярной машины (приложение )

работают в слое цитоплазмы, прилегающим к поверхности дисков, вне зависимости от функ-

ционального состояния палочки. Если это действительно так, то и рековин оперирует в двух-

мерном пространстве этого слоя, не выходя из него. Но в зависимости от функционального сос-

тояния палочки и соответственно концентрации ионов кальция в цитоплазме НСП рековерин

может находиться в двух состояниях: либо в комплексе с родопсинкиназой, либо в свободном

виде, причём в первом случае активность родопсинкиназы подавлена, а во втором – фермент

активен и катализирует фосфорилирование родопсина.

К настоящему времени в клетках нервной системы, отличных от фоторецепторных кле-

ток, найдены родственные рековерину СаІ - связывающие белки, которые образуют семейство

рековерины. Функция этих белков, однако, остаётся неизвестной, хотя по аналогии с рековери-

ном можно предположить, что они участвуют в СаІ - зависимой регуляции фосфорилирования

пока не установленных внутриклеточных мишеней.

**3. НЕКОТОРЫЕ НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ**

**3.1 БЛИЗОРУКОСТЬ**

###### Близорукость (приложение ) – один из видов рефракции (оптического строения) гла-

###### за. В близоруком глазу задний главный фокус его преломляющей системы (то есть точка, в ко-

###### торой собираются прошедшие через неё параллельные лучи) лежит не на сетчатке, а впере-

###### ди неё, вследствие чего изображение на ней далёкого предмета, от каждой точки которого в глаз

###### попадает пучок параллельных лучей, оказывается неясным; поэтому близорукие плохо видят

###### вдаль.

Если предмет находится настолько близко, что расходящиеся пучки лучей, испускаемые

каждой его точкой, сходятся как раз на сетчатке, то предмет виден ясно; выраженное в санти-

метрах расстояние от глаза точки, имеющей (т.н. дальнейшая точка ясного зрения), определяет

степень близорукости. Для получения на сетчатке ясного изображения предмета, стоящего бли-

же к глазу, чем дальнейшая точка ясного зрения последнего, требуется уже изменение хрустали-

ка – анномодация. Для определения степени близорукости, так же как и других видов рефрак-

ции глаза существуют различные объективные (скиаскопия, призменным рефрактометром) и

субъективные (пробный набор очковых стёкол и таблица для определения остроты зрения) ме-

тоды.

**3.2 ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ**

Дальнозоркость – аномалия преломления световых лучей в глазу, сущность которой зак-

лючается в том (приложение ), что параллельные лучи от предмета сходятся в фокусе F’ по-

зади сетчатой оболочки. Для ясного зрения вдаль необходимо, чтобы фокус этих лучей нахо-

дился в сетчатой оболочке; только в таком случае на ней получается чёткое изображение

предмета и зрение будет отчётливое (что имеется в нормальном глазу). Если лучи вышли из од-

ной точки, то при дальнозоркости на сетчатке вместо изображения точки получится расплыв-

чатый кружок, весь предмет будет неясный, расплывчатый. Дальнейшая точка дальнозорко-

го глаза лежит за глазом. Её положение определяет форму пучков лучей, падающих на глаз схо-

дящихся на сетчатке глаза.

Величина дальнозоркости характеризуется величиной аметропии глаза А. Величина

А = 1/а, где а – расстояние от глаза до дальнейшей точки R глаза (приложение ). Дально-

зоркость может зависеть от двух причин: или среда глаза (роговая оболочка, хрусталик) прелом-

ляет свет слишком слабо (рефракционная дальнозоркость), или длина глазного яблока слиш-

ком мала (осевая дальнозоркость), так что сетчатка лежит перед точкой соединения лучей (при-

ложение ).

**3.3 АСТИГМАТИЗМ**

Астигматизм – один из недостатков оптических систем. Если при прохождении оптичес-

кой системы волна деформируется и перестаёт быть сферичной, то пучок лучей становится сло-

жным; лучи пересекаются не в одной точке, а, вообще говоря, в двух взаимно перпендикуляр-

ных отрезков прямой линии, расположенные на некоторм расстоянии друг от друга (приложе-

ние ). Такой пучок называется астигматическим, а само явление – астигматизмом.

Астигматизм имеет место в тех случаях, когда волна проходит через оптические систе-

мы, у которых преломляющие или отражающие поверхности не обладают осью симметрии по

отношению к оси падающего пучка, например в цилиндрических линзах, а также при падении

пучка лучей на обычную сферическую линзу под большим углом к её оптической оси.

**3.4 КОСОГЛАЗИЕ**

Косоглазие – это постоянное или попеременное отклонение зрительной линии одного

или обоих глаз от рассматриваемого объекта.

Косоглазие содружественное – отклонение глаза к носу (сходящееся) или к виску (расхо-

дящееся) при полном сохранении функции глазодвигательных мышц обоих глаз, отсутствием

двоения и при условии, когда угол отклонения косящего глаза (первичный угол отклонения) ра-

вен углу отклонения здорового глаза (вторичный угол отклонения).

**ПРОФИЛАКТИКА.** Возможно раннее выявление у детей аномалии рефракций, назначение

корригирующих очков и комплексное лечение выявленного косоглазия.

Косоглазие паралитическое – отклонение глаза в результате пореза или паралича одной

или нескольких глазодвигательных мышц. Движение глаза в сторону парализованной мышцы

ограничено или отсутствует. Больные жалуются на тягостное двоение.

**3.5 ДАЛЬТОНИЗМ**

###### Дальтонизм – один из видов частичной цветной слепоты, впервые описанной в 1794 го-

ду английским учёным Дж. Дальтоном, который сам имел этот недостаток зрения.

Лица, страдающие дальтонизмом, видят весь спектр состоящим из двух цветовых тонов:

жёлтого и синего. Различия в предметах жёлтой и синей половин спектра воспринимаются лишь

по яркости и по насыщенности, а не по цветовому тону.

**4. ПРОФИЛАКТИКА ЗРЕНИЯ. ВЫВОДЫ**

Зрительный анализатор представлен не только глазами. Он состоит из трёх основных:

глазного яблока, проводникового пути и головного мозга. При нарушении одного из этого сос-

тавного, зрение человека нарушается. Для того, чтобы зрение было в порядке, нужно выполнять

простые правила предосторожности с самого рождения:

1. родители должны заботиться о зрении своего малыша. Свет не должен быть слишком яркий

и падать прямо в глаза;

1. для того, чтобы глаза блестели, нужно много витаминов А и В. Они поддерживают на хоро-

шем уровне зрение и предохраняют хрупкую ткань глаза. Витамин А благоприятствует ноч-

ному зрению;

1. при врождённой патологии, такой как косоглазие, дальтонизм, близорукость, дальнозор-

кость и астигматизм необходимо наблюдение врача и соответственно вовремя принятые ме-

ры по возможной их если не ликвидации, так стабилизации и поддержания на уровне.

#### Используемая литература

1. Г. Былич, Л. Назарова «Популярная медицинская энциклопедия» М.: Вече,1998

2) П. Филиппов «Как мы видим» Соросовский образовательный журнал № 2000

3) П. Филиппов «Как мы видим» Соросовский образовательный журнал № 2000

4) В. Пикеринг «Биология» М.: АСТ-ПРЕСС, 1997