ГЛАЗНИК

SELFDOCS
VISION LINE

АППАРАТ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ
КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

*Профилактика нарушений зрения

Содержание

1. Анатомо-физиологический очерк органа зрения 5
2. Физиология зрительного акта 13
3. Зрительные функции 14
4. Оптическая система глаза 34
5. Аккомодация и проблема зрительного утомления 43
6. Механизм аккомодации 43
7. Лечебные эффекты лазерного излучения 48
8. Аппарат «ГЛАЗНИК» 57

Технические характеристики 59
Лечебные эффекты аппарата «ГЛАЗНИК» 61
Профилактика 61
Лечение 61
Противопоказания к применению аппарата «ГЛАЗНИК» 61

1. Блефарит 62
2. Конъюнктивит 64
3. Абсцесс и флегмона века 67
4. Герпес век 69
5. Дистрофические заболевания роговицы 72
6. Кератит 74
7. Увеит (иридоциклит, хориоидит) 79
8. Дистрофия сетчатки 82
9. Частичная атрофия 83
зрительного нерва 83
10. Невропатия зрительного нерва 86
11. Неврогенный спазм аккомодации 88
12. Диабетическая ретинопатия 89
13. Глаукома 90
14. Катаракта 93
15. Повреждения органа зрения 95
16. Амблиопия 96
17. Профилактика 97
18. Список литературы 99

Рекомендации содержат основные современные данные по офтальмологии, анатомии и физиологии органа зрения, диагностике и лечению наиболее распространенных глазных заболеваний. Особое внимание уделено описанию механизма лечебного действия низкоинтенсивного красного лазерного излучения в терапии офтальмологических заболеваний и профилактике физиологического истощения глаз, снятию зрительного утомления, а также повышению эффективности лечения и реабилитации органа зрения с помощью аппарата **«ГЛАЗНИК»** В общей части изложена основная симптоматика заболеваний глаз, физиологические механизмы лечебного действия низкоинтенсивного лазерного излучения.

В специальной части даны показания и противопоказания к использованию аппарата. описание конкретных заболеваний и методики лечения.

Представленные в книге материалы рассмотрены с позиций современного уровня медицины и достижений молекулярной биологии, биофизики и физиологии, благодаря которым осуществляется высокая направленность действия лечебных факторов на соответствующий орган. соответствие формы энергии используемого фактора природе живой клетки. малое количество энергии, используемой для достижения конкретного лечебного эффекта, быстрое развитие лечебного эффекта.

В рекомендациях отражены современные тенденции в развитии физиотерапии глазных болезней, связанные с повышением эффективности лечения и удобством в использовании, что полностью реализовано в портативном аппарате **«ГЛАЗНИК»**.

В методиках также даны рекомендации по комплексному лечению глазных заболеваний с учетом остроты процесса и стадии заболевания. Указаны время и последовательность воздействия физических факторов. Количество процедур на курс лечения, и т.д. Рекомендации предназначены физиотерапевтам, специалистам-офтальмологам, врачам общей практики и может быть рекомендована широкому кругу читателей.

Г. Н. Пономаренко,
И. В. Юкляевский
Санкт—Петербург, 2020 г

Введение

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ — наука об органе зрения и его заболеваниях прошла большой и сложный путь от лечения заболеваний глаз с древних времен до настоящего времени. Письменные памятники древних цивилизаций Греции, Вавилонии, Индии, Китая, Рима свидетельствуют о том, что медикам были известны многие болезни глаз, такие как катаракта, фистула слезного мешка и другие. Различные сведения о лечении заболеваний глаз дошли до нас с этих древних времен. Глазные заболевания описаны в книгах, найденных в гробницах египетских фараонов, сочинениях Гиппократа, труде «Канон медицины» знаменитого Абу Али Ибн Сины (Авиценна, XI век).

В России при аптекарском приказе был лекарь по глазным болезням Дэвид Брун (XII век). В XIII веке в Московском университете и Петербургской медико-хирургической академии офтальмология преподавалась как часть «хирургического ремесла» и была выделена в самостоятельную дисциплину лишь в XIX веке. Первая специализированная глазная лечебница в России была открыта в Москве в 1805 году. В дореволюционной России офтальмологическая помощь больным развивалась медленно. К 1917 году в стране было лишь 300 глазных врачей.

Из русских ученых значительный вклад в развитие офтальмологии внес М.В. Ломоносов, изучавший вопросы оптики и создавший основы современного учения о цветоощущении. В области офтальмологии работали Н.И. Пирогов, читавший лекции по глазным болезням, и его ученик В.А. Караваев. Самостоятельные кафедры по преподаванию офтальмологии, впервые организованные в Петербурге и Москве, возглавили Э.А. Юнг и Г.И. Браун. Неоценимый вклад в физиологическую оптику внесли В.И. Добровольский и Л.Г. Беллерминов. Современные же разработки российских ученых позволили создать передовые методы лечения заболеваний глаз, основанные на достижениях в лазерной оптике.

1. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Все органы чувств дают нам информацию об окружающем мире и выполняют функции защиты организма от вредных воздействий, дают сигналы об опасности. Осязание, чувство холода и тепла дают нам вести о внешнем мире при непосредственном соприкосновении. Слух и обоняние дают сигналы дистанционно, но недостаточно информируют о расстоянии, направлении и формах. При этом давно известно, что наиболее достоверно то, что видно именно глазом. Когда-то противники существования атомов аргументировали свое мнение тем, что атомы никто не видел. Однако после того, как с помощью специального оборудования все же увидели пути движения отдельных атомов, реальность атомных структур стала неопровержима, то есть невидимый мир посредством зрения стал реальностью. Как говорится, лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Эта народная мудрость подтверждает, что орган зрения — наиболее информативный анализатор и самый верный защитник нашего организма.

Зачатки глаз появляются у человеческого эмбриона очень рано, одновременно с центральной бороздой — зачатком центральной нервной системы. Сначала по обе стороны от центральной борозды возникают два углубления, обращенных прямо вниз. Это и есть закладка будущих сетчаток глаз, которые возникают первыми из всех тканей глаза. С развитием эмбриона мозговая борозда замыкается, образуя закрытый мозговой пузырь, по бокам которого уже видны первичные глазные пузыри. Полости их при помощи короткой полой ножки соединяются непосредственно с полостью мозга, а с противоположной стороны вершины глазных пузырей подходят почти вплотную к покровному эпителию, который в этом месте начинает разрастаться. Из этих разрастаний возникает хрусталиковая пластинка, а далее — хрусталиковый пузырек. Затем формируется пигментный эпителий сетчатки и зрительный нерв, и только после этого начинает формироваться сосудистая оболочка, которая, взаимодействуя с сетчаткой, обусловливает высокие функции самой сетчатки в акте зрения и бесперебойность её работы. Самыми же последними появляются склера, стекловидное тело, ресничное тело, формируются роговица и радужная оболочка глаза.

Костное вместилище глаза — орбитальная ямка черепа, закрывает глаз с четырех сторон, а мышцы глаза создают возможность большой подвижности глазного яблока в любом направлении, аналогично подвижности шаровидных суставов. Кроме стенок орбиты, глаз окружен жировой клетчаткой, разделенной перегородками на жировые

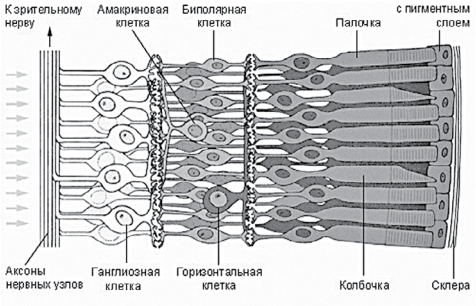
подушки, которые служат амортизаторами для глаза при вращении, механических толчках и тупых ударах спереди. Веки же защищают роговую оболочку, обильно снабженную чувствительными окончаниями тройничного нерва. Слезная железа непрерывно выделяет слезу и увлажняет роговицу, а при раздражении окончаний нервов в ней рефлекторно усиливается выделение слезы, чтобы смыть, удалить вредный агент с поверхности роговицы.

Таким образом, весь **ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР** состоит из трех основных частей:

1) воспринимающая часть — сетчатка глаза с его подсобными механизмами, физиологически способствующими улучшению зрения;

2) проводящие пути — зрительные тракты, их перекрест — хиазма оптикум, зрительный нерв;

3) подкорковые центры и высшие зрительные центры в затылочных долях коры больших полушарий головного мозга.



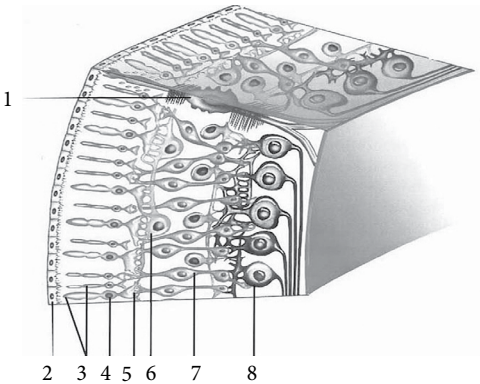
Сетчатка глаза опосредованно отражает предметы внешнего мира. В сетчатке функционально и анатомически различают две неравные части. Большая часть, составляющая примерно две трети, состоит из специфических зрительно нервных элементов, связанных по развитию анатомически и функционально со зрительным нервом, а также выше расположенными в мозгу подкорковыми центрами и зрительными центрами коры больших полушарий головного мозга.

Специфические нервные элементы сетчатки расположены тремя слоями, один над другим, и представляют собой 3 слоя специализированных нервных клеток — нейронов:

- первый слой — палочки и колбочки;
- второй слой — биполярные клетки;
- третий слой — ганглиозные клетки.

Наиболее высокодифференцированной в функциональном отношении областью сетчатки является **центральная ямка.** Её размер составляет 2-3 мм в поперечнике и расположена на 4 мм кнаружи от диска зрительного нерва. Именно элементами центральной ямки осуществляется тонкая функция центрального и цветового зрения.

При осмотре через офтальмоскоп центральная ямка (желтое пятно) имеет вид поперечно лежащего овала более желтого цвета сравнительно с общим фоном глазного дна, что связано с более тонкой анатомической структурой



Строение сетчатки глаза:

1. Опорная клетка.
2. Клетка пигментного эпителия.
3. Чувствительные клетки (палочки и колбочки).
4. Зёрна.
5. Контактная зона (синапсы).
6. Горизонтальные клетки.
7. Двухполюсные клетки.
8. Слой клеток-ганглиев.

нервных клеток в области ямки и наличием розово-красного пигмента зрительного вещества — родопсина.

Количество колбочек, обладающих наибольшими функциональными возможностями, в самой центральной ямке составляет примерно 20 тысяч, а по периферии ямки достигает 100 тысяч, и каждая из этих колбочек имеет свой индивидуальный путь проведения в мозговые зрительные центры, то есть отдельную биполярную, а затем и ганглиозную клетки. Во всех других местах сетчатки одна биполярная клетка «обслуживает» около 100 палочек и колбочек, а одна ганглиозная клетка, в свою очередь, «обслуживает» множество биполярных, то есть на десятки тысяч колбочек и палочек приходится всего один из путей проведения зрительного анализатора.

При удалении от центральной ямки колбочек, обеспечивающих детальное и цветовое зрение, встречается все меньше, а на периферии самой сетчатки колбочек нет совсем, и рецепторные окончания состоят только из одних палочек. Они способны различать лишь минимальное количество света и движение предметов без их ясного видения. Палочки привлекают внимание, и глаз мгновенно устанавливается так, чтобы привлекший внимание предмет отразился в области центральной ямки, где глаз способен ясно видеть форму предмета, мелкие детали и цветность.

Общее количество колбочек в сетчатке одного глаза достигает примерно 5 миллионов, а палочек — около 150 миллионов.

Зрительный нерв состоит примерно из 1 миллиона отростков ганглиозных

клеток, соединяющих сетчатку глаза с подкорковыми зрительными центрами, по пути образующих перекрест — хиазму, а после хиазмы представляющих собой зрительные тракты. Каждое волокно (проводящий путь) зрительного нерва соединено с большим числом палочек и колбочек. Физиологический смысл такого соотношения (1:100 и даже 1:150) в том, что не все клетки возбуждаются разом, благодаря чему сохраняются резервы, которые могут включаться по мере надобности. Формирующаяся при этом мозаичность изображения может иметь более крупные и более мелкие элементы, что также способствует качеству видения.

По пути к глазу нерв образует S-образный изгиб и составляет в орбите глаза длину от 3 до 4 см, что позволяет глазу свободно двигаться, не натягивая волокна нерва. В области диска, где нерв выходит из глаза, отсутствуют палочки, колбочки и сосуды. В поле зрения, в том месте, где проецируется диск зрительного нерва, отмечается слепое пятно, которое также легко определяется при осмотре глазного дна. Его форма и величина площади имеют практическое значение, так как на них влияют многие причины общего характера и главным образом местные, например повышение внутриглазного давления.

Подкорковые зрительные центры находятся в так называемых коленчатых телах ствола мозга и содержат как чувствительные, восходящие от сетчатки к затылочным долям коры больших полушарий волокна, таки нисходящие от коры к сетчатке волокна, которые проводят нервные импульсы уже от высших корковых центров к сетчатке глаза.

В самих затылочных долях больших полушарий осуществляется высшая нервная деятельность, в результате которой из сигналов, поступающих от сетчатки, формируется картина зрительных образов, воспринимаемая нами как способность видеть окружающий мир.

Обеспечивается жизнедеятельность зрительного анализатора **сосудистым (увеальным) трактом,** который, в свою очередь, также состоит из трех отделов:

1. Радужная оболочка;
2. Ресничное тело;
3. Сосудистая оболочка глаза (хориоидея).

РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА имеет значение автоматической диафрагмы. Величина ее зрачкового отверстия в зависимости от освещенности поддерживает поток фотонов света на одном и том же уровне, чем обусловливает лучшее зрение в различных условиях освещенности: днем, при ярком свете,

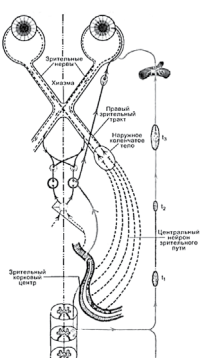


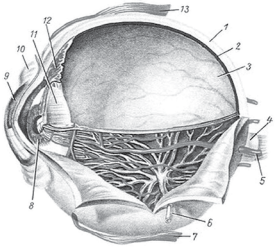
Схема зрительных путей

он суживается до 1 мм, в сумерках расширяется до 8 мм. В случае нарушения данной функции радужной оболочки острота зрения, в соответствующих условиях, заметно снижается.

РЕСНИЧНОЕ (ЦИЛИАРНОЕ) ТЕЛО продуцирует внутриглазную жидкость, прозрачную в норме, и принимает участие в регуляции внутриглазного давления. Так, атрофия ресничного тела вызывает пониженное образование внутриглазной жидкости и, соответственно, атрофию глаза, а при воспалении ресничного тела, усиливающем продукцию внутриглазной жидкости, внутриглазное давление повышается. Мышцы же ресничного тела действуют по типу сфинктера: при сокращении ослабляют связку, растягивающую хрусталик, что изменяет аккомодацию глаза.

СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА (ХОРИОИДЕЯ) формируется первой, одновременно с сетчаткой, и имеет с ней неразрывную физиологическую связь, обеспечивающую нормальные высшие функции сетчатки. Даже небольшой дефект сосудистой оболочки, например воспалительный очаг, если он соответствует центральной ямке сетчатки, полностью выключает центральное зрение.

Каждая из частей сосудистого или увеального тракта возникает отдельно, и имеет резко отличающееся строение, функцию, а потому и патологию — заболевание. Понятие «единый сосудистый (увеальный) тракт» может быть оправдано лишь с формальной, описательной стороны. Поэтому и распространенное название воспалительного заболевания сосудистого тракта — **увеит**, нередко применяется, но отражает действительность только тогда, когда воспаление действительно имеется во всех трех отделах сосудистого (увеального) тракта. Однако, наиболее часто встречающиеся в повседневной практике болезни сосудистого тракта поражают или радужную оболочку и ресничное тело — **иридоциклит**, или только сосудистую оболочку — **хориоидит**. Заболевание всех трех



1. Склера;
2. Сосудистая оболочка;
3. Сетчатая оболочка;
4. Зрительный нерв;
5. Задняя длинная ресничная артерия;
6. Вортикозная вена;
7. Нижняя прямая мышца;
8. Радужная оболочка;
9. Роговая оболочка;
10. Конъюнктива;
11. Хрусталик;
12. Ресничное тело;
13. Верхняя прямая мышца.

частей наблюдается крайне редко и потому, что каждый отдел сосудистого тракта имеет свою обособленную систему артериального кровоснабжения.

Наружная оболочка глазного яблока — **склера** — имеет форму шара. Пять шестых частей поверхности этого шара составляет сухожильного вида ткань, выполняющая функции скелетной ткани глаза. В склере имеются отверстия для входа 2-х длинных задних артерий и 8-12 коротких задних артерий и ресничных нервов, а также отверстие диаметром 2 мм для выхода зрительного нерва. В области экватора шара склеры есть четыре косых отверстия для выхода вен, отводящих кровь из сосудистой оболочки.

Передняя часть шара — **роговица** — прозрачна и составляет одну шестую от всей поверхности склеры. Оставаясь наружной защитной оболочкой глаза, подвергающейся в первую очередь вредным воздействиям внешней среды, механических частиц, взвешенных в воздухе, химических распыленных веществ, движений воздуха влияний температуры и так далее, роговая оболочка выполняет функцию главной оптической преломляющей среды. Поэтому в ней отсутствуют сосуды, а ткань ее богата водой. Световые лучи проходят через роговицу, как через прозрачную однородную выпукло-вогнутую линзу.

Защитная функция роговицы состоит и в том, что она очень чувствительна. Ткань ее богата чувствительными нервами, а в эпителии много окончаний тройничного нерва. Высокая чувствительность роговой оболочки глаза известна каждому человеку. Малейшее раздражение поверхности роговицы (например, пылинкой) вызывает безусловный рефлекс — сжатие век, усиленное слезотечение и светобоязнь. Таким образом, в случае, когда роговице грозит опасность, с нее передаются сигналы по чувствительным нервам, вызывая защитный рефлекс — закрывание век с одновременным закатыванием глаза вверх и обильная слеза, которая может смывать с роговицы мелкие механические частички и химические вещества.

Второй по силе преломления оптической линзой глаза является **хрусталик**, имеющий форму двояковыпуклой линзы. В молодом возрасте хрусталик эластичен и в свободном состоянии, при ослабленной фиксирующей (цинновой) связке, принимает более шарообразную форму, а с 40 лет он становится более плотным и менее выпуклым.

По экватору хрусталика прикреплены волокна (порядка 70), составляющие связку, изменяющую конфигурацию линзы хрусталика — циннову связку, нити которой являются отростками эпителия ресничного тела. При сокращении круговой мышцы ресничного тела связка ослабляется, и хрусталик изменяет свою форму, более четко фокусируя зрение невидимом объекте. В области же зрачкового пояса к хрусталику

непосредственно прилежит радужная оболочка, дозирующая поток света.

Пространство, образованное между роговицей, радужной оболочкой и линзой хрусталика в области зрачка, составляет **переднюю камеру**. Она заполнена внутриглазной жидкостью, продуцируемой отростками ресничного тела. Через отверстие зрачка внутриглазная жидкость поступает из ресничного тела в **заднюю камеру** и через зрачок — в переднюю камеру. Объем жидкости в камерах не превышает 0,5 мл.

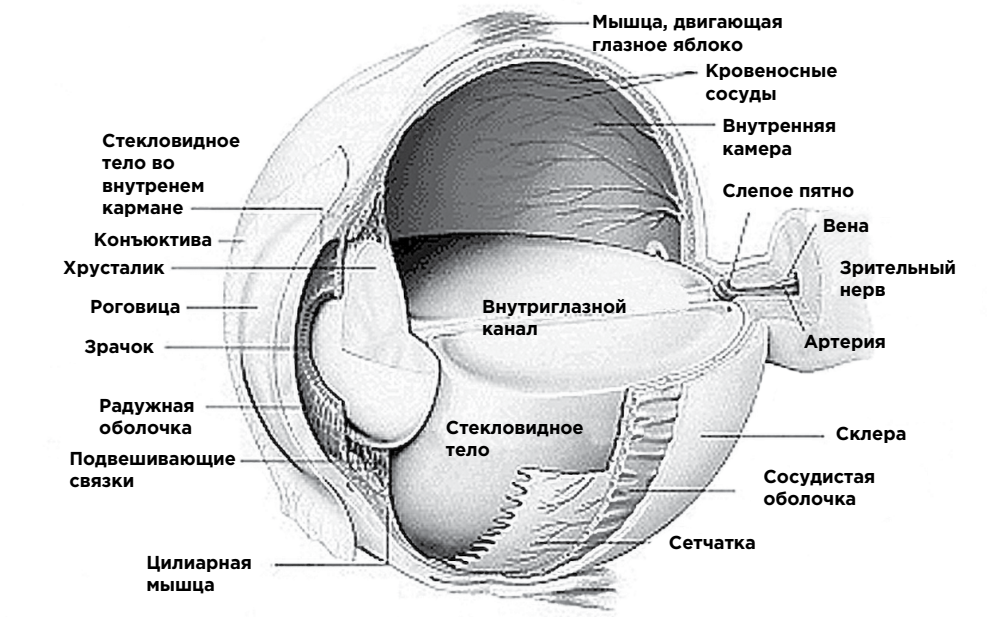
Глубина передней камеры наибольшая в зоне центра роговицы и в норме достигает 3 мм, постепенно суживаясь к периферии, где по краю роговицы образуется угол передней камеры с расположенными в нем путями оттока внутриглазной жидкости.

Путь оттока влаги из передней камеры в венозную систему схематически можно представить в виде вакуумного присасывающего аппарата. В углу передней камеры, где роговица переходит в склеру, расположен кольцевидный канал, просвет которого составляет около 0,25 мм. Одна сторона этой полой трубки, обращенная в переднюю камеру, не сплошная, а пористая. Она состоит из волокон, отходящих от склеры и роговицы. Центральное коллагеновое волокно трубки окружено тончайшими эластическими волокнами, а снаружи такая система покрыта гомогенным (однородным) слоем.

Такие сети из волокон расположены в несколько рядов, образуя **активный биологический фильтр**. Просветы его пропускают в главный коллектор оттока не все, что окажется во влаге передней камеры. Все механические, а также химические частицы захватываются и фиксируются в гомогенном слое, а внутриглазная жидкость вливается в кровь венозной системы через варикозно расширенные сосуды, расположенные по окружности наружной стенки кольцевидного канала в количестве от 20 до 40 ответвлений.

Учитывая, что внутриглазное давление выше внутривенозного, в венах склеры создается отрицательное давление, что способствует направлению оттока внутриглазной жидкости из глаза в венозную систему верхней глазничной вены, впадающей далее, в более крупные венозные структуры. Этот процесс, хотя и медленно, в малых количествах, но продолжается непрерывно, всю жизнь.

Полость глаза позади хрусталика заполнена **стекловидным телом**, вес которого составляет больше половины веса глаза (4 из 7 граммов). В стекловидном теле различают нежно волокнистый остов, связанный с плоской частью ресничного тела, а, в основном, стекловидное тело состоит из геля — желеобразной массы, покрывающей нити остова. Стекловидное тело имеет оболочку, которая состоит из многочисленных сплетений нитей самого остова.



Анатомический рисунок глаза в разрезе

Геометрически глаз имеет почти шаровидную форму. Поперечный — горизонтальный и вертикальный размеры его разнятся немного (23,6 и 23,3 мм). Длина оси глаза взрослого человека равна 23,4 мм, а глаз новорожденного имеет длину 16 мм. Для сравнения, глаз лошади почти вдвое больше (51 мм), у крыс же — около 6 мм.

Само глазное яблоко помещено в костной орбите, вместимость которой у взрослого человека составляет 30 кубических сантиметров. Среднее расстояние между центрами роговиц обоих глаз у большинства людей равно примерно 56-65 мм.

Роговица, хрусталик, внутриглазная жидкость и стекловидное тело вместе образуют **диоптрический аппарат глаза**, фокусирующий на сетчатку изображения внешнего мира.

2. ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АКТА

Итак, акт зрения осуществляется всеми частями зрительного анализатора в целом: сетчаткой (во взаимодействии с сосудистой оболочкой и диоптрическим аппаратом глаза, улучшающим качество изображений, отражающихся на сетчатке), проводящими путями от сетчатки до подкорковых центров и зрительными полями коры больших полушарий мозга в затылочных долях. Но само название «зрительный анализатор» иногда воспринимается несколько уже, чем есть на самом деле. Зрительный анализатор не только и не столько анализирует, то есть разлагает, но и главным образом синтезирует.

В зрительных центрах большого мозга происходит не простое мозаичное отражение предметов, а синтезирование отдельных точек, корригирование неясного, сопоставление и обобщение видимого вновь с приобретенным опытом зрительной памяти, создание новых связей и соотношение с многочисленными областями и центрами мозга. Зрительные центры коры большого мозга трансформируют дальше нервное возбуждение, которое было вызвано фотохимическим процессом.

Следует подчеркнуть, что свет не сам по себе воспринимается сетчаткой, как у низших организмов. Сетчатка глаза человека воспринимает действие света опосредованно: поток фотонов в виде светового пучка лучей входит через зрачок в глаз, проходит все преломляющие среды (роговица, хрусталик, стекловидное тело) и нигде не вызывает непосредственно возбуждения ее чувствительных, специфических зрительных элементов. Лучи света доходят до слоя клеток пигментного эпителия, покрывающих изнутри сетчатку, и поглощаются ими. Здесь, на границе палочек и колбочек, контактирующих с отростками клеток пигментного эпителия, свет поглощается слоем темного пигмента и разлагает молекулы зрительных веществ, содержащихся в пигменте (зрительный пурпур и др.). В результате разложения молекул возникает ионизированная среда, которая и оказывает возбуждающее воздействие на наружные окончания палочек и колбочек. При этом, концентрация ионов в результате распада зрительных веществ должна достигнуть определенного уровня. Но пороговая величина возбуждения палочек и колбочек очень мала, порой достаточно действия на глаз 3–5 фотонов, чтобы он уже мог отметить свечение.

Таким образом, свет воспринимается сетчаткой не непосредственно, а опосредованно, через фотохимический процесс. Дальше возникает нервное возбуждение в колбочках и палочках сетчатки. Оно трансформируется в трех нейронах сетчатки в новый вид энергии — нервное возбуждение, передающееся по

волокнам зрительного нерва к подкорковым узлам и, наконец, в кору больших полушарий мозга, где происходит процесс принципиально нового качества — функции высшей нервной деятельности.

Всю жизнь человека на сетчатку его глаз поступает поток световых квантов (фотонов) в виде световых лучей и вызывает непрерывный распад молекул зрительных веществ, непрерывный, так как в естественных условиях представления о темноте и свете нельзя противополагать. Истинная, абсолютная темнота может быть создана только искусственно, в лабораторной обстановке (например, в фотолаборатории). В естественных условиях даже темной ночью обычный фотометр обнаруживает световые потоки фотонов в гораздо больших количествах, чем требуется для минимально порогового возбуждения сетчатки. Однако непрерывный распад зрительных веществ привел бы к тому, что их запас израсходовался, и функции глаза были бы нарушены.

На практике этого не наблюдается. При необходимости можно сохранять бодрствование, трудоспособность и полные функции зрения без сна 2–3 суток. Это связано с тем, что, как и любой жизненный процесс, фотохимический распад зрительных веществ в сетчатке идет одновременно с процессом их восстановления. А обусловливает осуществление этого процесса взаимодействие сетчатки с сосудистой оболочкой, мощная сеть сосудов которой способна обеспечить непрерывность восстановления постоянно распадающихся от света молекул зрительных веществ.

Только взаимодействие сетчатки с сосудистой оболочкой может обеспечить функции зрения глаза человека. Если сетчатка отслаивается от сосудистой оболочки, то на этом участке нормальная функция сетчатки резко падает, так как выключается фотохимический процесс, и весь ход зрительного акта нарушается. От функции глаза человека сохраняется в этих случаях только примитивная функция светоощущения, как в глазах простейших организмов, где нет сосудистой оболочки.

Если же сетчатку вновь приложить к сосудистой оболочке (что и делается в клинике при отслойке сетчатки), нередко функции зрения восстанавливаются.

Таким образом, для того, чтобы глаз обладал высокими зрительными функциями глаза человека, необходимо полное взаимодействие сетчатки с сосудистой оболочкой.

3. ЗРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Глаз функционирует как единый орган зрения, использующий все функции, из которых состоит зрение человека. Зрительная функция представляет собой комплекс отдельных элементов зрения, которые дают человеку возможность четко видеть окружающие предметы,

ориентироваться в пространстве, приспосабливаться к различной степени освещенности, различать многоцветность окружающего нас мира и пространственные соотношения предметов, их объем.

Функция зрения осуществляется благодаря адекватному восприятию зрительным анализатором световых (электромагнитных) волн, отражаемых предметами внешнего мира, и длина которых находится в пределах от 396 до 760 ммк. Именно такие электромагнитные волны дают возможность зрительного восприятия природы и называются световыми волнами.

Способность воспринимать форму и пространственные отношения предметов присуща всей сетчатке в целом, но не в одинаковой степени. Наиболее совершенной функцией различения всех деталей предметов обладает область желтого пятна сетчатки. Она ведает функцией **центрального (предметного) зрения**, дневного зрения и цветоощущения. Тонкость функции этой области сетчатки объясняется тем, что желтое пятно состоит исключительно из высокодифференцированных нервных элементов — колбочек. Каждая колбочка желтого пятна имеет соответствующие нейроны и свое нервное волокно, что способствует четкой передаче сигнала. Сосуды же и остальные элементы сетчатки непосредственно здесь отсутствуют, что способствует получению более ясного изображения.

В периферических отделах сетчатки также получаются изображения внешних предметов, но они менее отчетливы, и отчетливость их уменьшается по мере удаления изображений от желтого пятна к периферическим отделам сетчатки, где преобладают палочки. Одно нервное волокно связано здесь с большим количеством палочек, и весь палочковый аппарат сетчатки выполняет функции **периферического и сумеречного зрения**. В конечном итоге, в зрительных ощущениях и восприятиях, создаваемых предметами внешнего мира, участвуют все три части зрительного анализатора — рецепторная (палочки и колбочки), проводящая и корковая.

Необходимо отметить, что в процессе развития органа зрения, изменения в нем происходят от простого к более сложному. Вначале у простейших представителей животного и растительного мира (растения, микробы, одноклеточные) возникает реакция на свет — гелиотропизм или фототропизм, затем возникает разная реакция на цвета, периферическое зрение, восприятие движущихся предметов. Далее развиваются функции, свойственные человеческому глазу (центральное и бинокулярное зрение), совершенствующиеся под влиянием труда, речи, чтения и письменности. **Бинокулярное зрение** в процессе развития является самой поздней функцией зрения.

Все развивающиеся функции зрения закрепляются наследственным образом. Об этом свидетельствует появление у ребенка человека центрального зрения уже в грудной период: в возрасте 2–3 месяцев ребенок начинает фиксировать взгляд на ярко освещенных предметах.

Чрезвычайно важным является то, что при поражении центральных отделов зрительного анализатора, например, при травмах черепа, страдают, прежде всего, наиболее высокие элементы зрительной функции: нарушается бинокулярное зрение, снижается острота центрального зрения, страдает цветоощущение, а дольше всего сохраняется светоощущение. Восстановление зрительной функции идет также в порядке общего развития: вначале восстанавливается светоощущение, затем цветоощущение, периферическое зрение, центральное зрение, а длительнее всего восстанавливается бинокулярное зрение.

Таким образом, при разложении зрительной функции на отдельные элементы имеется в виду следующее:

1. **Светоощущение и сумеречное зрение** — способность человеческого глаза воспринимать свет и различные его яркости;
2. **Центральное зрение** — способность воспринимать форму и величину предмета;
3. **Периферическое зрение** — ориентация в пространстве;
4. **Цветоощущение** — восприятие световых лучей с различной длиной волны;
5. **Бинокулярное зрение** — оценка расстояний между предметами, их объемность.

СВЕТООЩУЩЕНИЕ — это способность зрительного анализатора воспринимать свет и различать степени его яркости. В историческом развитии светоощущение — древнейшая функция органа зрения, она является основной функцией зрительного анализатора, так как функции зрения в той или иной степени основываются на ней.

Свет имеет двойственную природу. С одной стороны, он представляет собой электромагнитные колебания очень высокой частоты. С другой стороны, свет, как и энергия любого электромагнитного излучения, всегда состоит из отдельных порций, обладающих свойствами материальной частицы и называемых квантами излучения, или фотонами. Иначе говоря, фотоэффект является одним из примеров проявления корпускулярных (корпускула — частица материи) свойств света. При суммарном же воздействии всех световых волн видимого участка спектра на глаз, у человека возникает ощущение белого цвета, и тогда речь идет именно о монохроматическом (одноцветном) зрении — светоощущении.

У человека светоощущение, сохраняя остатки примитивного светоощуще-

ния, стало более сложной функцией, так как оно свойственно развившимся в сетчатке человека тончайшим нервным элементам — палочкам, и связано с деятельностью центральной нервной системы. Расстройство этой функции часто бывает одним из самых ранних симптомов начинающегося заболевания, поэтому степень световой чувствительности глаза у человека является важным показателем для решения вопроса о поражении как периферических, так и центральных отделов зрительного анализатора.

Глаз человека весьма широко приспособлен к восприятию света различной интенсивности. Он способен воспринимать как очень яркий свет полуденного солнца, так и ничтожный свет дождливой осенней ночи, когда освещенность почти в 1 миллиард раз меньше, чем в солнечный летний день. Минимальная величина светового потока, которая дает восприятие света, называется **порогом раздражения**. Он резко меняется в зависимости от различных физиологических (продолжительность светового раздражения, величина изображения, минимальная интенсивность, воспринимаемая сетчаткой, определенная длина волны и так далее) и патологических условий (заболевания глаз). Следует заметить, что порог раздражения на периферии сетчатки ниже, чем в ее центре.

Существует также **порог различения** — восприятие предельной минимальной разницы яркости света между двумя освещенными предметами.

Величины обоих порогов обратно пропорциональны степени светоощущения, то есть чем меньше воспринимаемый минимум света или улавливаемая разница его яркости, тем выше светочувствительность глаза. Определение этих порогов и лежит в основе исследования светоощущения.

Порог раздражения сильно меняется в зависимости от степени предварительного освещения, действовавшего на глаз. Так, если пробыть некоторое время в темном помещении, а затем выйти на яркий свет, то наступит ослепление, потому что настолько сильным покажется свет. Но, спустя короткое время пребывания на свету, глаз уже спокойно переносит яркий свет. И наоборот, если пробыть некоторое время на свету, а затем войти в сильно затемненное помещение, то первое время предметы будут совершенно неразличимы, и лишь постепенно глаз, привыкнув к пониженному освещению, начинает видеть окружающие предметы.

Световая чувствительность неодинакова в различных отделах сетчатки, так как палочки и колбочки распределяются в ней неравномерно. Палочки во много раз чувствительнее к свету, чем колбочки, и содержат наибольшее количество зрительного вещества — **родопсина**. На периферии сетчатка представлена только палочками, поэтому светоощущение

периферических отделов сетчатки значительно выше, чем центральных. Таким образом, палочки сетчатки осуществляют **сумеречное зрение**, то есть зрение при слабой интенсивности светового раздражения.

При воздействии на глаз сильного света быстрее разрушаются зрительные вещества и, несмотря на их непрерывное восстановление, понижается чувствительность глаза к свету. При пониженном освещении распад зрительных веществ происходит не так интенсивно, как на ярком свету, в результате чего во время пребывания в темноте повышается чувствительность глаза к свету. Помимо изменения чувствительности сетчатки к свету, глаз приспосабливается к работе в условиях меняющейся освещенности изменением диаметра зрачка, увеличивая или уменьшая количество пропускаемого в глаз света.

Процесс приспособления глаза к различным условиям освещения называется **адаптацией**. Наибольшее практическое значение имеет **темновая адаптация**, то есть приспособление глаза к условиям сумеречного освещения.

По мере пребывания в темноте увеличивается чувствительность глаза к свету. Она быстро растет и через 20 минут становится достаточно высокой к минимальным количествам световой энергии, а через 40–45 минут достигает максимума, возрастая в итоге в 50 000–100 000 раз, а иногда и более по сравнению с чувствительностью глаза к свету.

Световая чувствительность и ход адаптации — исключительно тонкие функции, зависящие от ряда обстоятельств. Имеет значение возраст: к 20–30 годам темновая адаптация нарастает и снижается к старости в связи с возрастным ослаблением чувствительности нервных клеток зрительных центров. Установлено снижение световой чувствительности и при понижении барометрического давления из-за недостатка кислорода. Также ход адаптации меняется во время менструации, беременности, психических переживаний, при голодании, наличии запахов, изменений температуры воздуха и многих других физиологических и патологических воздействиях на организм.

Расстройства темновой адаптации могут проявляться в виде увеличения порога раздражения, то есть светочувствительность даже при длительном пребывании в темноте остается пониженной и не достигает нормальной величины, или в виде замедления хода адаптации, когда нарастание светочувствительности идет медленнее, чем в норме, но все же доходит до нормальной или почти нормальной величины. Чаще всего встречается комбинация указанных видов расстройств. И тот, и другой вид нарушения являются проявлением понижения световой чувствительности.

Понижение темновой адаптации называется **гемералопией** (в народе — «**куриной слепотой**»). Субъективно расстройство темновой адаптации выражается в том, что в сумерках при пониженном освещении резко снижается способность ориентировки в пространстве.

«Куриная слепота» может наблюдаться как симптом при некоторых заболеваниях сетчатой оболочки (ее дистрофия, воспаление сосудистой оболочки, отслойка сетчатки) и зрительного нерва (его атрофия, застойные явления диска зрительного нерва), при высоких степенях близорукости. В этих случаях гемералопия вызвана необратимыми анатомическими в зрительно-нервном аппарате разрушениями окончаний палочек и колбочек. Понижение темновой адаптации — один из ранних признаков глаукомы. Оно наблюдается также при заболеваниях печени, чаще всего при циррозе. Печень особенно богата витамином А, и ее заболевания вызывают авитаминоз А — уменьшение количества витамина в крови, в результате чего снижается темновая адаптация. Кроме того, при циррозе печени в сетчатке откладывается холестерин, что препятствует нормальной выработке зрительных веществ.

Гемералопия, как функциональное нарушение сетчатой оболочки, может возникнуть при нарушениях питания, общем авитаминозе с преимущественным понижением в пище содержания витамина А. Витамин А необходим для выработки зрительного вещества. В таких случаях довольно часто «куриная слепота» сочетается с появлением на конъюнктиве ксеротических бляшек. Они появляются на конъюнктиве глазного яблока рядом с роговицей, на уровне ее горизонтального меридиана в виде суховатых участков эпителия. Функциональная гемералопия обратима и проходит довольно быстро, если в пищу вводить содержащие витамины А, В1, В2 продукты — рыбий жир, свежие овощи, фрукты, печень и др.

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗРЕНИЕ, или форменное зрение, характеризуется способностью различать форму, мелкие детали, величину предметов. Эта функция, в процессе развития органа зрения сформировавшаяся значительно позже других, обеспечивает трудовую деятельность человека и возможность создавать высокую культуру. Центральное зрение осуществляется желтым пятном сетчатки, его центральной ямкой, где сосредоточено максимальное количество колбочек. На расстоянии всего 10 градусов от центральной ямки острота зрения равна только 0,2 центрального зрения.

Основным показателем состояния органа зрения является именно **острота центрального зрения**. Под остротой центрального зрения понимается

способность глаза различать две светящиеся точки, находящиеся близко друг от друга и на максимально далеком расстоянии от глаза. Иначе говоря, острота центрального зрения сводится к определению того минимального промежутка между двумя светящимися точками, при котором эти точки видны еще раздельно, как две.

При исследовании остроты центрального зрения определяется минимальный угол, под которым могут быть раздельно восприняты сетчатой оболочкой глаза два световых раздражения. Угол зрения зависит от расстояния фиксируемых точек между собой. То есть от величины и расстояния его от глаза. Чем дальше отстоит от глаза предмет и чем меньше его величина, тем меньше угол зрения и тем выше должна быть острота центрального зрения.

На основании опыта многочисленных исследований и измерений считается, что нормальный глаз человека может раздельно воспринять два раздражения под углом зрения в 1 минуту. Углу зрения в 1 минуту соответствует линейная величина, равная примерно 0,004 мм. Это значит, что две точки видны раздельно в том случае, если расстояние между их изображениями на сетчатке равно 0,004 мм. Эта величина имеет свое обоснование в анатомических элементах сетчатки в области желтого пятна.

Клетка пигментного эпителия сетчатки, содержащая зрительные вещества и покрывающая окончания нескольких палочек или колбочек — нейроэлементов, является отдельной самостоятельной световоспринимающей единицей. Если изображение обеих светящихся точек получается на одном нейроэлементе или двух соседних, то они сольются в одну. Это происходит потому, что изображение светящихся точек, расположенных на двух соседних нейроэлементах, вызывает ощущение короткой линии, так как оба возбуждения сливаются и дают одно ощущение. Если же изображение точек получается на нейроэлементах, разделенных одним невозбужденным нейроэлементом, то глаз будет видеть две точки раздельно.

Следовательно, для того чтобы две светящиеся точки были видны раздельно, необходимо, чтобы расстояние между их изображением на сетчатке было не меньше поперечника одного нейроэлемента. Поперечный же размер нейроэлемента у человека равен в среднем 0,004 мм, то есть соответствует линейной величине угла в 1 минуту. **Поэтому острота зрения глаза, воспринимающего раздельно две точки на сетчатке под углом в 1 минуту, считается нормальной остротой зрения, равной единице.**

Однако это не максимальный предел остроты зрения. Очень часто встречаются люди, у которых острота зрения значительно выше единицы. При такой остроте зрения минимальный угол зрения меньше 1 минуты и, соответственно, меньше размеры нейроэлементов. В связи с этим не-

обходимо отметить, что острота зрения, равная единице, не максимум, а, скорее, минимум тех требований, которым должна удовлетворять острота зрения, чтобы ее можно было считать нормальной.

Для исследования остроты зрения пользуются специальными таблицами с расположенными на них буквами или значками различной величины (например, с кольцами Ландольта). Впервые специальные таблицы для определения остроты зрения, основанные на минимальном угле зрения, были предложены в 1826 году Снелленом, на принципе которого строятся и современные таблицы. Исследование остроты центрального зрения имеет основное значение при профессиональном отборе, трудовой и военной экспертизах, когда к остроте центрального зрения предъявляются определенные требования в зависимости от рода войск или характера профессии.

Таблица состоит из 12 рядов букв. Постоянной величиной в ней является угол зрения, а изменяются лишь величина букв и расстояние, с которого они видны. Каждая из букв в целом видна с определенного расстояния под углом зрения в 5 минут, а отдельная деталь буквы — под углом зрения в 1 минуту. Таблица рассчитана таким образом, что первый ряд таблицы виден человеку, имеющим остроту зрения, равную 1,0, с расстояния 50 метров. Каждый последующий ряд букв, в два, три, четыре и так далее раз меньше букв первого ряда. 10-й ряд букв меньше букв первого ряда, соответственно, в 10 раз.

Буквы десятого ряда видны человеку с нормальной остротой зрения с расстояния 5 метров. Самый мелкий, 12-й ряд таблицы виден под углом зрения в 1 минуту на расстоянии 2,5 метра. Следовательно, острота зрения глаза, способного их различить с расстояния в 5 метров, выше и равняется 2 единицам.

В таблице у каждого ряда справа стоит цифра, указывающая остроту зрения глаза, разбирающего этот ряд с расстояния 5 метров, а слева — цифра, указывающая расстояние, с которого этот ряд должен разбираться нормально видящим глазом, то есть таким, острота зрения которого равна 1,0.

Таблицы с кольцами Ландольта дают более объективные данные, чем таблицы с буквами, поэтому при проведении

Таблица с буквами и разорванными кольцами Ландольта

экспертных исследований остроты зрения чаще пользуются таблицами с кольцами Ландольта. При определении с их помощью остроты зрения больные указывают направление разрыва кольца (вверх, вниз, вправо, влево).

Для исследования остроты зрения у детей пользуются специальными таблицами с изображением различных предметов, величины которых рассчитывается так же, как и буквенные таблицы и таблицы с кольцами Ландольта.

ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ расширяет наш кругозор, необходимый для самосохранения и для практической деятельности. Если фиксировать какой-нибудь предмет, то, помимо отчетливого видения этого предмета, изображение которого получается в желтом пятне сетчатки, мы замечаем и другие предметы, находящиеся на разном расстоянии справа, слева, сверху или снизу от фиксируемого предмета. Правда, изображения этих предметов, расположенные на периферии сетчатки, распознаются хуже, чем изображение фиксируемого предмета, и тем хуже, чем дальше они от него отстоят.

Острота периферического зрения во много раз меньше центрального. Это объясняется тем, что количество колбочек по направлению к периферическим отделам сетчатой оболочки значительно уменьшается. Оптические элементы сетчатки в ее периферических отделах представлены главным образом палочками, которые в большом количестве (до 100 палочек и более) соединены с одной биполярной («проводящей») клеткой, поэтому возбуждения, идущие от них, менее дифференцированы, и изображения получаются менее четкими. Несмотря на это, периферическое зрение играет огромную роль в жизни человека.

Периферическое зрение служит для ориентировки в пространстве, дает возможность свободного перемещения в нем. Периферическое зрение более, чем центральное, восприимчиво к прерывистым раздражениям, в том числе к впечатлениям всякого движения. Благодаря этому можно быстро заметить перемещающихся со стороны людей, транспорт и так далее. Периферические части сетчатки, представленные палочками, особенно чувствительны к слабому свету. Периферическое зрение играет большую роль в условиях пониженного освещения, когда на первый план выступает не потребность в остроте центрального зрения, а способность ориентироваться в пространстве.

Периферическое зрение характеризуется величиной поля зрения, то есть пространством, на протяжении которого глаз может различать предметы при условии, если он находится в состоянии полной неподвижности, фиксируя расположенную перед глазом точку. Поле зрения каждого глаза имеет определенные границы и определяется грани-

цей оптической деятельности сетчатки. Поле зрения искусственно ограничивается выступающими частями лица — спинкой носа, верхним краем глазницы, щеками.

Нормальные границы поля зрения от центральной точки фиксации, следующие: наружу 90 градусов, наверх и наружу 70 градусов, наверх 50–55 градусов, наверх вовнутрь 60 градусов, вовнутрь 55 градусов, вниз и вовнутрь 50 градусов, вниз 65–70 градусов, вниз и наружу 90 градусов. Глаза, не передвигаясь, по горизонтальному меридиану охватывают 180 градусов, а по вертикальному 120–130 градусов. Возможны индивидуальные колебания границ поля зрения, не превышающие обычно 5–10 градусов.

Исследование поля зрения имеет большое значение, так как многие заболевания зрительного анализатора и центральной нервной системы сопровождаются его изменениями. Также изменения поля зрения часто являются ранними признаками заболевания (например, глаукома, пигментная дистрофия сетчатки, застой и неврит зрительного нерва), помогают определять динамику болезненного процесса и в ряде случаев определяют прогноз заболевания.

Для определения заболеваний зрительных нервов и зрительных путей определяют границы поля зрения на цвета. Крайняя периферия сетчатки воспринимает только белый цвет, и в этой зоне цветные раздражители видны, как серые тона большей или меньшей яркости, что объясняется отсутствием в этих отделах сетчатой оболочки колбочек. По мере приближения к желтому пятну появляется ощущение цветов: синего, желтого, затем красного и зеленого. Ощущение последнего цвета, соответственно, имеет наименьшие границы. В центральной части поля зрения различаются все цвета, то есть сетчатая оболочка здесь по-настоящему полихроматична.

Границы поля зрения в разное время дня, при разном освещении и различной погоде могут оказаться неодинаковыми у одного и того же человека. Это связано с функциональной мобильностью сетчатки, своеобразным физиологическим приспособлением глаза к изменению освещения. Чувствительность сетчатки понижается при усиленном освещении и повышается при ослабленном освещении. Отсюда утром и вечером, при пасмурной погоде, то есть при более слабом свете, границы поля зрения шире, чем в полдень или яркий солнечный день.

По характеру ограничения поля зрения определяется локализация поражения в тех или иных отделах зрительного пути. Изменения поля зрения проявляются в виде сужения его границ или в виде выпадения в нем отдельных участков.

Ограниченный дефект в поле зрения называется **скотомой** (от греческого слова «скотос» — темнота). В нормальном поле зрения всегда существует скотома, известная под названием слепого, или мариоттова, пятна, открытого Мариоттом в 1663 году.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СКОТОМА соответствует проекции диска зрительного нерва. В области диска зрительного нерва располагаются только нервные волокна и отсутствует светочувствительный слой сетчатки и сосудистая оболочка. **Слепое пятно** (физиологическая скотома) находится на височной стороне поля зрения. Наличие околоцентральных скотом, в частности, скотом, указывающих на патологическое состояние физиологической скотомы, определяется в начальных стадиях глаукомы, при гипертонической болезни, заболеваниях зрительного нерва и др.

Ограниченные дефекты в поле зрения (скотомы) могут появляться при очаговых поражениях сетчатки, зрительных путей. Скотома может быть **абсолютной** и **относительной**. Абсолютной скотома называется, если на этом участке белые и цветные объекты совсем не воспринимаются. Относительной она называется тогда, когда белый объект кажется только более неясным, то есть более серым. Относительной скотомой на цвета называется такая форма, при которой цвета в этом месте кажутся менее насыщенными, чем на нормальных участках поля зрения.

Различают **положительную** и **отрицательную** скотомы. Положительная скотома представляет собой дефект в поле зрения, который сам больной видит в виде темного, иногда окрашенного пятна, закрывающего часть рассматриваемого объекта. Положительные скотомы появляются обычно при поражениях сетчатки, воспалении зрительного нерва. Отрицательная скотома сама по себе больным не воспринимается, но обнаруживается при исследовании как дефект в поле зрения в определенных участках. Отрицательные скотомы наблюдаются преимущественно при поражении зрительных путей.

Исключение составляет **мерцательная скотома** — кратковременные приступы затемнения зрения, заметные больным в виде зигзагообразных линий по периферии. Они зависят от расстройства мозгового кровообращения спастического характера.

Субъективные же расстройства зрения различны в зависимости от характера скотомы — положительной или отрицательной, абсолютной или относительной, а главное от ее локализации.

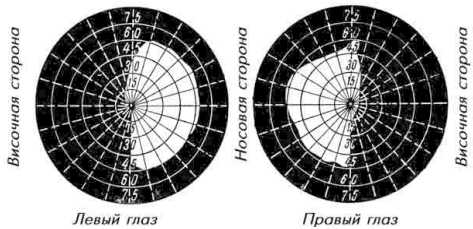
По расположению в поле зрения различают **центральные** и **периферические** скотомы. При выпадении участка поля зрения, соответствующего желтому пятну, то есть при центральной скотоме, сильно страдает центральное зрение. Причины центральных скотом весьма различны: поражение сетчатки

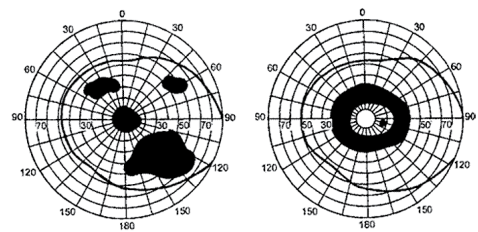
и сосудистой оболочки (осложненная близорукость, воспалительные и дистрофические изменения), разрыв и отслойка сетчатки, кровоизлияния в центральной части сетчатки, поражение пучка зрительного нерва при отравлении метиловым спиртом, антифризом, свинцовыми соединениями, никотином. Центральная скотома бывает ранним симптомом множественного рассеянного склероза, при котором поражение зрительного нерва предшествует появлению других признаков болезни.

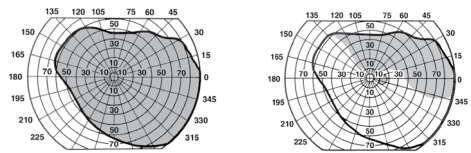
Околоцентральные и периферические скотомы, нередко множественные, вызываются рассеянными очаговыми изменениями в сетчатой и сосудистой оболочках, чаще при воспалительных процессах в них или кровоизлияниях в сетчатку.

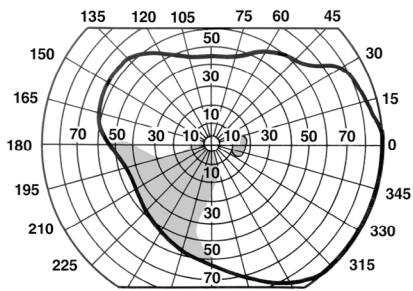
При некоторых заболеваниях сетчатки, например пигментной дистрофии, заболеваниях центральной нервной системы, расстройствах кровообращения в головном мозге, может наблюдаться **кольцевидная скотома**, окружающая центральный участок сетчатки. При эмболиях и закупорках одной из ветвей центральной артерии сетчатки, глаукоме, атрофии зрительного нерва может наблюдаться **секторообразная скотома**.

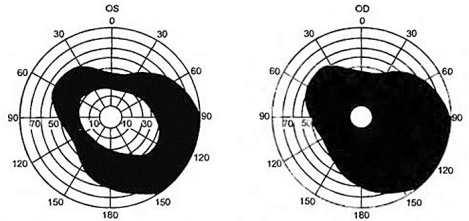
Сужения границ поля зрения могут быть различными. Характерным является то, что чем ближе перерыв зрительных путей к глазу, тем обширнее дефект в поле зрения. Поражение зрительного



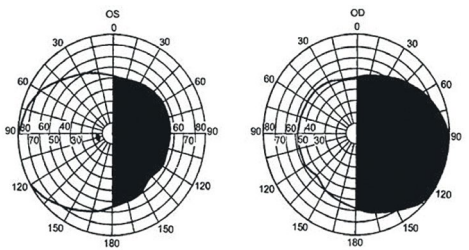




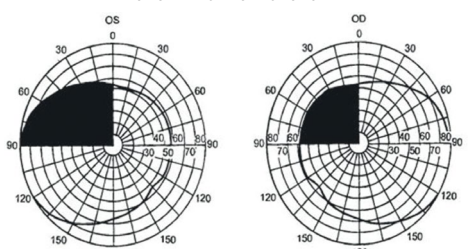




Концентрическое сужение поля зрения разной степени



Гомонимная гемианопсия



Квадрантная гомонимная гемианопсия

нерва (атрофия его после неврита или застойного диска) дает **концентрические сужения** поля зрения во всех направлениях. В тяжелых случаях сужение может достигнуть таких степеней, что от всего поля зрения остается только небольшой центральный участок. При этом становится очень затруднительной ориентировка в пространстве, несмотря на сохранность центрального зрения. Такое поле зрения принято называть **трубочным**. Также концентрическое сужение поля зрения наблюдается при пигментной дистрофии сетчатки.

Заболевания, поражающие более высокие отделы зрительных путей — перекрест (хиазму), зрительный тракт, подкорковые образования, соответствующие участки коры затылочных долей, сопровождаются характерными изменениями поля зрения в виде выпадения его половины, то это **гемианопсия**. Если поражение захватывает не весь зрительный тракт, а часть его, например, половину, то выпадает не половина, а только четверть поля зрения на каждом глазу, тогда у больного **квадрантная гемианопсия**. Сужения поля зрения неправильной формы отмечаются при отслойке сетчатой оболочки.

Цветоощущение возможно благодаря тому, что свет является адекватным раздражителем глаза, вызывающим то или иное зрительное ощущение. Орган зрения человека ощущает как свет электромагнитные волны длиной от 380 до 760 ммк, то есть в пределах очень небольшого участка энергетического спектра.

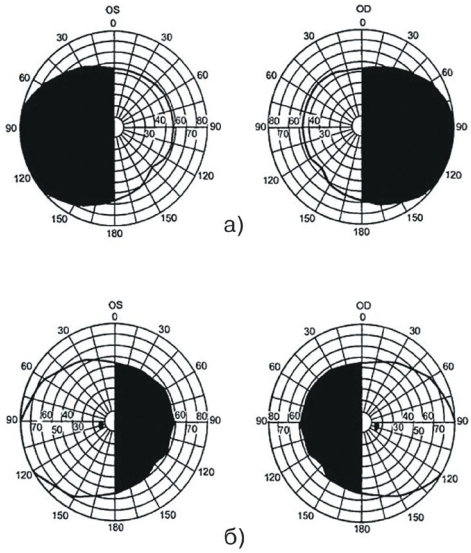
При суммарном равноэнергетическом воздействии на глаз всех световых волн видимого участка спектра (солнечный

свет, рассеянный дневной свет) возникает ощущение белого цвета. Если на глаз действуют некоторые из световых волн или все, но в другом соотношении их интенсивностей, чем в солнечном спектре, появляется ощущение различных цветов — **полихроматическое зрение**, цветоощущение.

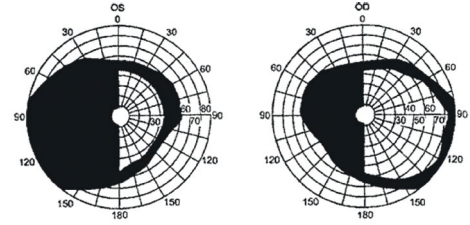
Все видимые нами предметы, прозрачные или непрозрачные, имеют определенный цвет. Цвет прозрачного или полупрозрачного тела (например, стекла) зависит от того, какой по спектральному составу свет проходит через него, и какие лучи спектра это тело поглощает (например, красные стекла поглощают в большей мере синие и зеленые лучи и пропускают красные).

Цвет непрозрачного тела зависит от того, какие по спектральному составу лучи света падают на него, какие из этих лучей им поглощаются, а какие отражаются и попадают в глаз. Если мы рассматриваем красную розу, то, очевидно, что лепестки розы поглощают сине-зеленые лучи и отражают красные.

Вся видимая часть электромагнитных волн создает цветовую гамму с постепенным переходом от красного до фиолетового — цветовой спектр. Этот спектр состоит из семи цветов — красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового. За красной частью спектра (780 ммк) идут инфракрасные лучи. Они распространяются очень далеко и имеют выраженное тепловое действие. Такая ограниченная способность видения глаза имеет важный биологический смысл. Если бы глаз



Гетеронимная гемианопсия:
а) – битемпоральная; б) – биназальная



Гомонимная гемианопсия
с сохранением центрального зрения

видел эти более длинные лучи, он бы ощущал тепловые излучения своих собственных оболочек как свет. Далее, от красной границы спектра можно непрерывно идти до практической бесконечности радиотелеграфных волн.

За фиолетовой границей спектра (380 ммк) находятся невидимые ультракороткие ультрафиолетовые лучи. Их обнаруживают либо потемнением фотопластинки, либо появлением люминесценции (свечения). Они идут далеко в область коротких волн (до 10 ммк), а далее идут лучи Рентгена, обладающие всеми свойствами световых лучей (от 10 до 0,1 ммк). За ними следуют гамма-лучи, испускаемые радием и другими радиоактивными веществами. Они практически также не имеют границ.

Все цвета могут быть разделены на **ахроматические** (белые, серые, черные) и **хроматические** (все цвета спектра — красный, синий, желтый и др.).

Человеческий глаз может различать до 300 оттенков ахроматического цвета от белого до черного и десятки тысяч хроматических цветов в различных сочетаниях. Количество цветных оттенков, воспринимаемых глазом, очень велико. Об этом свидетельствует воспринимаемая нами природа, произведения художников изобразительного искусства. Только в солнечном спектре насчитывается более сотни оттенков, представляющих переходы от одного цвета к другому.

Каждый цвет характеризуется тремя основными признаками: тоном, яркостью и насыщенностью.

Цветовой **тон** характеризуется длиной волны чистого спектрального цвета, с которым измеряемый цвет наиболее схож. Это качество цвета, которое мы обозначаем словами красный, голубой, желтый и так далее.

Ощущение **яркости** тесно связано с энергией световых лучей. Для нормального человеческого глаза самое яркое место спектра лежит в желтом цвете спектра (соответствует длине волны 580 ммк).

Насыщенность цвета указывает на степень разведения его белым цветом.

Цветовые ощущения вызываются не только монохроматическим (одноцветным) лучом с определенной длиной волны, но и совокупностью лучей с определенной длиной волн, подчиненной законам оптического смешения цветов. Каждому основному цвету соответствует дополнительный, от смешения с которым получается белый (ахроматический) цвет. Пары дополнительных цветов лежат в диаметрально противоположных точках спектра: красный и зеленый, оранжевый и голубой, синий и желтый. Смешение цветов спектра, расположенных близко друг к другу, дает ощущение нового хроматического цвета. Например, от смешения красного с желтым получается оранжевый цвет, синего с зеленым — голубой.

Цветоощущение является функцией желтого пятна. Ближайшие к желтому пятну участки сетчатки хотя и воспринимают цвета, но значительно слабее, а периферическая зона сетчатки ахроматична.

Большое значение в восприятии цветов имеет и состояние центральной нервной системы. Значение ее подтверждается изменением функциональной устойчивости цветового зрения под влиянием фармакологических средств, возбуждающих или тормозящих деятельность центральной нервной системы (бром, кофеин и др.). Цветное зрение может меняться под влиянием различных раздражителей: слуховых, обонятельных, вкусовых, тепловых и так далее. Цветовосприятие зависит и от состояния вегетативной нервной системы.

Цветоощущение снижается от недостатка кислорода. Отмечено противоположное влияние положительных и отрицательных эмоций на чувствительность к красному и зеленому цветам.

Очень давно установлена трихроматичность зрения. Смешивая между собой в известных отношениях три основных цвета — красный, зеленый и фиолетовый, можно получить весь ряд цветовых ощущений. Однако при выпадении восприятия одного из цветов, страдают все остальные цвета. Это связано с тем, что каждый компонент, будучи специфичен для одного цвета, вместе с тем раздражается и остальными цветами, но в меньшей степени, то есть каждый цвет образуется всеми тремя компонентами.

Способность различать три основные цвета называется нормальной **трихромазией**. Расстройства цветового зрения бывают врожденные и приобретенные. Врожденные аномалии цветового зрения известны с давних пор. Впервые точное описание их сделано английским физиком Дальтоном (1798).

Отсутствие восприятия всех цветов — полная цветовая слепота — **ахромазия** — встречается крайне редко. При ней все цвета одинаковы и отличаются друг от друга только яркостью. Мир кажется, как на черно-белой фотографии, серым. Спектр цветов виден в виде одноцветной серой полосы с наиболее светлой полосой, соответствующей желтой части спектра. Полная цветовая слепота сопровождается другими тяжелыми изменениями со стороны органа зрения и проявляется как наследственное заболевание.

Частичная цветовая слепота встречается чаще у мужчин (8%) и значительно реже у женщин (до 0,4%). Заключается она в полном выпадении восприятия одного цветового компонента из трех и называется **дихромазией**. Дихромазия бывает трех видов: при выпадении красного компонента — протанопия, при выпадении зеленого — дейтеранопия, при выпадении фиолетового — тританопия.

Кроме слепоты на цвета, встречается также слабость цветового чувства — **аномальная трихромазия**. Ослабление восприятия красного цвета называется протаномалией, зеленого — дейтераномалией и фиолетового — тританомалией. При аномальной трихромазии требуется гораздо больший угол зрения (большие размеры) рассматриваемого объекта, большая насыщенность цвета и значительно больше времени, нежели при нормальной трихромазии, для определения цвета. Кроме того, для страдающих данной аномалией характерно повышенное ощущение контрастов окрашенных предметов.

Также возможна приобретенная цветовая слепота вследствие патологических изменений в области желтого пятна, зрительного нерва, заболеваний центральной нервной системы (например, рассеянный склероз).

БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ — зрение двумя глазами — представляет собой способность зрительного анализатора человека определять третье измерение, телесность, стереоскопичность предметов окружающего нас мира, определять расстояние между предметами.

Каждый глаз представляет собой самостоятельный в функциональном отношении орган и обеспечивает восприятие света, тонкое распознавание формы (центральное зрение) и ориентацию в пространстве (поле зрения). При монокулярном зрении (одним глазом) ориентация в пространстве ограничена и дает возможность видеть, но неясно, предметы, располагающиеся справа, слева, сверху и снизу от фиксируемого объекта. В этом случае глубинное зрение, определение расстояния между предметами затруднены, в отличие от возможностей бинокулярного зрения.

Бинокулярное зрение создает и другие значительные преимущества зрительному анализатору. Расширяется поле зрения в горизонтальном направлении до 180 градусов (полуокружность), зрительные образы, полученные от двух глаз, ярче и четче вследствие суммации раздражений (острота зрения повышается). При помощи бинокулярного зрения человек обладает более развитым глазомером.

Бинокулярное зрение человека представляет собой чрезвычайно сложный, тонкий условно-рефлекторный комплекс, который развивается, совершенствуется и изменяется в течение всей жизни человека.

Исторически бинокулярное зрение развилось позже всех функций и, в истинной его форме, оно свойственно только человеку. В его формировании решающую роль играет труд, развитие речи, письменность, совершенствование процессов труда, то есть деятельность высших отделов центральной нервной системы. Адекватное восприятие реального внешнего мира, ориентация в этом мире, накопление

зрительной информации о нем осуществляются в коре головного мозга и не только в собственно «зрительных зонах». Бинокулярное зрение связано со всеми органами чувств, с тактильными, слуховыми и обонятельными зонами коры головного мозга.

Огромную роль в развитии функции бинокулярного зрения играет индивидуальный опыт. При рождении ребенка у него имеется анатомическая основа для развития бинокулярного зрения — анатомическая симметрия обеих «половин» зрительного анализатора от сетчатки до клеток коркового отдела зрительного анализатора. Физиологический же механизм бинокулярного зрения при рождении отсутствует. Несмотря на то, что глаза новорожденного рефлекторно обращаются в сторону яркого раздражителя, движения их еще полностью разобщены. Лишь в возрасте 5–6 недель устанавливается первая бинокулярная связь в затылочных долях коры больших полушарий, появляются параллельные движения взора. К трем месяцам ребенок прослеживает взглядом мелкий движущийся объект — движения глаз перестают быть только рефлекторными и становятся сознательными, но лишь к исходу шестого месяца жизни движения глаз в сторону объекта становятся вполне точными. В этом возрасте появляется конвергенция (способность сводить глаза), появляется возможность точной фиксации движущегося предмета при правильном сведении зрительных осей. В 6 месяцев создается основной рефлекторный механизм бинокулярного зрения – рефлекс слияния двух изображений в одно. Возможность стереоскопического зрения, определения расстояния между предметами формируется у ребенка только к 6–8 годам жизни.

Для осуществления бинокулярного зрения необходим еще ряд анатомических и физиологических условий. Глаза должны иметь достаточно высокую остроту центрального зрения (не ниже, чем 0,4 на каждый глаз). Помимо достаточно высокой остроты зрения, необходимы правильное ассоциированное движение глазных яблок в направлении фиксируемого предмета, параллельное положение зрительных осей обоих глаз при зрении вдоль и конвергенция зрительных осей при рассматривании близких предметов и взгляде на одну точку. Все это достигается правильной работой нервно-мышечного аппарата глаза – 12 глазодвигательных мышц обоих глаз. Регулятором мышечного равновесия является центральная нервная система (сигнал на подкорковые ядра глазодвигательных нервов), а стимулом такой постоянной регуляции степени напряжения каждой мышцы — необходимость слияния изображений обоих глаз в центральных ямках сетчатки.

Одиночное изображение рассматриваемого двумя глазами предмета

получается при условии получения изображения на идентичных, или **корреспондирующих**, участках сетчатки. Тогда изображения будут правильно проецироваться на соответствующие участки затылочных полей коры головного мозга, и изображения от двух глаз будут восприниматься как одно. Корреспондирующие точки сетчаток — это, прежде всего, центральные ямки сетчаток и, кроме того, точки, расположенные в обоих глазах, в одинаковых меридианах и на одинаковом расстоянии от центральных ямок. Для суждения о том, какие точки сетчатки являются идентичными, надо представить себе, что оба глаза сдвинулись на середину лба, как у циклопа. Тогда крайняя внутренняя точка левого глаза совпадет с крайней наружной точкой правого глаза, а крайняя наружная точка левого глаза — с крайней внутренней точкой правого. Покрывающие друг друга точки сетчатки и есть идентичные или соответствующие точки.

Неидентичные точки сетчатки представляют собой наружные или внутренние половины сетчаток обоих глаз. Эти точки не идентичны по расположению, не корреспондируют одни и те же изображения, они **диспаратны** (несравнимы, несоизмеримы). Изображения от диспаратных точек передаются в различные участки коры головного мозга и проецируются в различные точки пространства, то есть воспринимаются как две различные точки – возникает двоение. Например, при параличе отводящей мышцы левого глаза ось глазного яблока смещается, параллельность зрительных осей обоих глаз нарушается. В результате световые лучи от окружающих предметов падают в разных глазах на диспаратные относительно друг друга участки, и проецируются каждым глазом соответственно в разные точки пространства — возникает двоение предметов.

Самое важное, что дает человеку бинокулярное зрение — это возможность стереоскопического зрения, возможность видеть окружающий мир в трех измерениях, определять расстояние между предметами, воспринимать глубину, телесность окружающего мира. В основе стереоскопичности и определения расстояния между предметами лежит **физиологическое двоение**. Восприятие третьего измерения, глубины, расстояния возможно в результате того, что изображения получаются в неидентичных, диспаратных точках, симметрично расположенных относительно желтого пятна, что и дает физиологическое двоение. Изображения предметов, находящихся вне фиксируемого центральным зрением, не включаются рельефно в зрительный образ, так как находятся на периферических участках сетчатой

оболочки, но в тоже время эти двоящиеся изображения служат ориентирами для определения местоположения предметов в пространстве. Это двоение не воспринимается, а является указателем пространственного положения объекта благодаря условно-рефлекторному механизму, выработанному с самого начала зрительной ориентации ребенка в окружающем мире. Нейтрализация и трактовка физиологического двоения, как и формирование всей совокупности «зрительных направлений» (что составляет в целом бинокулярное зрение человека), совершается в коре головного мозга. Тренировка, жизненный опыт приводят к тому, что образуется связь между фиксируемым, рассматриваемым предметом и предметами, лежащими ближе и дальше. Физиологическое двоение активно тормозится, как бы игнорируется, подавляется. Оно не мешает зрению, но дает в кору сигналы о расположении предметов, более близких или более удаленных от точки фиксации, поэтому оно называется физиологическим.

Функция стереоскопического зрения свойственна лишь бинокулярному зрению. Однако и человек с одним глазом не лишен пространственного, глубинного зрения. Но оно дается ему сложным путем. Здесь играет роль тренировка, накопление в результате опыта представлений о величине и форме предметов. Возможна оценка расстояния до предмета в зависимости от величины его изображения на сетчатой оболочке. Если предмет, о величине которого у одноглазого человека есть привычное представление, образовал на сетчатке изображение меньше обычного, то человек делает естественный вывод, что наблюдаемый предмет отодвинулся вдаль. Имеют значение постоянное наблюдение за тенями, отбрасываемыми предметами, и их изменениями, степень параллактического смещения предметов, находящихся на различных расстояниях от глаза, возникающего при движении глаза и головы. Также играют роль линейная и воздушная перспектива, частичное «наложение» близлежащих предметов на более отдаленные, большая освещенность, насыщенность цвета и четкость близлежащих предметов. Восприятие телесности при монокулярном зрении (одним глазом) достигается также с помощью напряжения аккомодации, мышечного чувства. Быстрота передвижения предметов может служить критерием для суждения об отдаленности предметов: чем ближе предмет находится от нас, тем быстрее, по нашему мнению, он движется. Так, в течение всей жизни человека постоянно вырабатываются новые зрительные навыки, которые совершенствуют и изменяют динамический стереотип восприятия пространства.

4. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛАЗА

Одно из непременных условий ясного зрения состоит в том, чтобы изображение рассматриваемого предмета было не меньше известной величины и находилось на сетчатке в области желтого пятна. Это условие осуществляется оптической системой глаза, состоящей из ряда прозрачных сред (роговица, жидкость передней камеры, хрусталик и стекловидное тело). Прозрачные среды глаза не только пропускают лучи света к сетчатой оболочке, но и преломляют их. Каждая из прозрачных сред глаза обладает различными коэффициентами преломления. Но главными преломляющими средами глаза являются роговица и хрусталик, между которыми расположена радужная оболочка, осуществляющая роль диафрагмы.

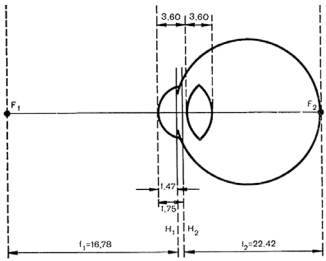
Приблизительно две трети общего преломления света происходит на границе воздух — роговица, где свет входит в глаз. Оставшуюся треть фокусирующей способности реализует хрусталик. Главная задача хрусталика облегчить необходимое регулирование фокусировки на объектах, расположенных на разных расстояниях от глаза. Изменение формы эластичного студенистого хрусталика происходит путем натяжения или ослабления сухожилий мышц. Для близких объектов он становится более выпуклым, а для удаленных — более плоским. Изменение формы хрусталика осуществляет совокупность радиальных мышц, другие совокупности мышечных волокон изменяют диаметр зрачка и, таким образом, регулируют количество света, поступающего в глаз.

Лучи света, исходящие от рассматриваемого предмета, проходя через оптические среды глаза, преломляются и собираются внутри глаза в главном фокусе оптической системы, где и получается изображение предмета. Если фокус оптической системы попадает на сетчатку в области желтого пятна, то это обеспечивает ясное, отчетливое (фокусное) видение рассматриваемого предмета.

Учение о преломлении параллельных лучей света прозрачными средами глаза и о получении в нем изображений внешнего мира — это учение о **рефракции**. Оно основано на законах оптики, законах преломления света.

Термин рефракция (преломление) — физический и характеризует силу преломления оптической системы, выраженную в диоптриях.

Оптическая система, как указывалось выше, — сложная система, состоящая из ряда преломляющих поверхностей (передняя поверхность роговицы, передняя и задняя поверхности хрусталика). Диоптрия (D) — единица измерения преломляющей силы оптической системы. Одна диоптрия (1,0 D) равна силе двояковыпуклого стекла (линзы) с фокусным расстоянием 1 метр (100 см).



Оптическая система глаза

F_1 — передний главный фокус;
F_2 — задний главный фокус;
f_1 — переднее фокусное расстояние;
f_2 — заднее фокусное расстояние;
H_1 и H_2 — передняя и задняя главные плоскости;
$f_{вп}$ — переднее вершинное, т е отсчитанное от вершины роговицы, фокусное расстояние;
$f_{вз}$ — заднее вершинное фокусное расстояние.

Чем короче фокусное расстояние, тем сильнее преломляющая сила линзы, и, наоборот, чем слабее преломляющая сила линзы, тем длиннее ее фокусное расстояние. В практической работе нередко приходится пользоваться диоптрийной системой измерения рефракции глаза, очковых стекол, объема аккомодации и так далее.

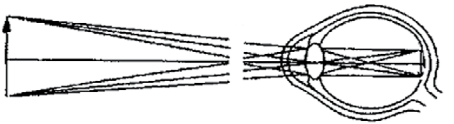
Большинство оптических систем и линз имеет фокусное расстояние меньше 1 метра, поэтому для вычисления силы линз за единицу принимают не 1 метр, а 100 см. Например, линза с фокусным расстоянием 20 см обладает оптической силой: 100 разделить на 20 — получится 5,0 D. Также, зная оптическую силу линзы, можно вычислить ее фокусное расстояние. Например, если оптическая сила линзы составляет 10,0 D, то ее фокусное расстояние: 100 разделить на 10 — получится 10 см.

Для определения фокусного расстояния, хода лучей, преломляющей силы и т. п. любой сложной оптической системы необходимо знать оптические постоянные (константы) этой системы: радиусы кривизны преломляющих поверхностей, показатели преломления сред и расстояние их друг от друга. На основании этих данных можно рассчитать положение кардинальных точек, которые и определяют ход лучей в оптической системе, ее фокусное расстояние. Таких точек в сложной оптической системе шесть: две главные, две узловые и две фокусные. Однако **физическая рефракция** глаза, характеризующаяся длиной фокусного расстояния или силой преломления в диоптриях и не связанная с анатомо-физиологическими особенностями глаза, не дает представления о качестве зрительной функции глаза. На практике очень редко приходится иметь дело с абсолютной преломляющей силой глаза, как только физической константой, поэтому большого значения она не имеет.

В практической деятельности наибольшее значение по отношению к глазу имеет второй вид рефракции — **клиническая рефракция**.

КЛИНИЧЕСКАЯ РЕФРАКЦИЯ характеризуется положением дальнейшей точки ясного зрения, то есть положением той точки в пространстве, изображение которой ложится в глазу как раз на сетчатке и которая, следовательно, видна ясно. Положение этой точки в пространстве определяет вид и степень рефракции. Так, качество зрительной функции (острота зрения) зависит от расположения в глазу главного фокуса параллельных лучей света по отношению к сетчатой оболочке. Параллельность же поступающих в глаз лучей света связана с тем, что при небольших размерах зрачка пучок света, проходящий через него достаточно узок и лучи имеют очень незначительную степень расхождения, и практически их можно считать параллельными (если они исходят от предметов, расположенных на расстоянии 5–6 метров и более от глаза).

Если параллельные лучи, исходящие от предметов, расположенных на расстоянии 5–6 метров и более от глаза, соединяются в глазу в фокус на сетчатой оболочке, то острота зрения такого глаза нормальная (1,0 и выше), а рефракция — **эмметропическая** (от лат. emmetros — соразмерная) и обозначается буквой Е.



Ход и фокус лучей здорового глаза

В таком глазу сила оптической системы глаза, ее фокусное расстояние соответствуют (соразмерны) передне-задней длине глаза, и потому главный фокус параллельных лучей приходится как раз на сетчатку. Такая соразмерная рефракция обеспечивает наилучшее приспособление зрительного анализатора к внешней среде. В эмметропическом глазу на сетчатке собираются параллельные лучи, его оптическая установка на бесконечность, то есть дальнейшая точка ясного зрения лежит в бесконечности. При эмметропии острота зрения всегда не менее 1,0. Вблизи же эмметроп хорошо видит с помощью своей аккомодации — способности глаза изменять свою преломляющую силу для приспособления зрения к различным расстояниям. В молодом возрасте область аккомодации у эмметропа самая большая и лежит, например в 20 лет, между 10 см от глаза и бесконечностью, поэтому эмметроп не нуждается в корригирующих очках, для дали, в течение всей жизни.

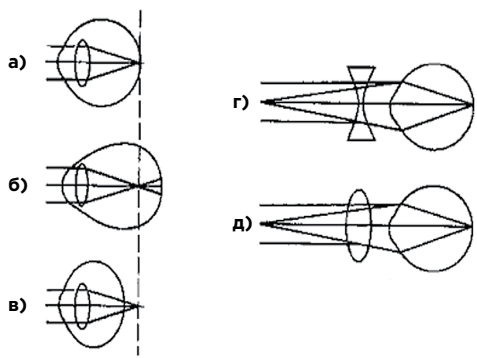
После 40 лет, в связи с уменьшением аккомодационной способности хрусталика, эмметроп испытывает затруд-

нения при чтении и работе на близком расстоянии. Ближайшая точка ясного зрения отодвигается от глаза – появляется пресбиопия. Улучшить, при этом, зрение эмметропа вблизи можно с помощью усиливающих рефракцию (преломление) очков.

Но нередко главный фокус параллельных лучей в глазу не совпадает с сетчаткой, располагается перед ней или за ней. Острота зрения таких глаз ниже нормальной, потому что на сетчатке изображение рассматриваемого предмета получается не фокусное, в виде кругов светорассеяния. Такие глаза имеют несоразмерную — **амметропическую** рефракцию.

Существует два вида несоразмерной амметропической рефракции: **близорукость** и **дальнозоркость**.

БЛИЗОРУКОСТЬ (МИОПИЯ) — несоразмерная, сильно преломляющая рефракция, при которой преломляющая сила оптической системы глаза слишком велика, короткофокусна и не соответствует длине его оси. Параллельные лучи собираются в главный фокус, еще, не достигнув сетчатки, где-то впереди от нее. На сетчатке получается нефокусное, в кругах светорассеяния изображение, поэтому острота зрения ниже нормальной (меньше 1,0). На сетчатке такого глаза в фокус могут собраться лучи, которые до входа в него имели известную степень расхождения. Расходящиеся же лучи исходят от предметов, расположенных на конечном расстоянии от глаза. Следовательно, дальнейшая точка ясного зрения сильно преломляющего глаза лежит впереди него, близко, на определенном конечном расстоянии. Поэтому сильно преломляющие глаза хорошо видят вблизи и называются близорукими – **миопическими**.



а) — здоровый глаз;
б) — «близорукий» глаз;
в) — «дальнозоркий» глаз;
г) — оптическая коррекция зрения «близорукого» глаза линзой отрицательной кривизны;
д) — оптическая коррекция зрения «дальнозоркого» глаза линзой положительной кривизны;

Таким образом, миоп хорошо видит вблизи и плохо вдаль, острота его зрения всегда ниже 1,0. Чем выше степень миопии, тем ближе к глазу лежит дальнейшая точка ясного зрения. Например, у миопа 1,0 D дальнейшая точка ясного зрения лежит на расстоянии 1 м от глаза, у миопа 5,0 D — на расстоянии 20 см, а у миопа 10,0 D — всего на 10 см от глаза.

При работе на близком расстоянии миопы почти не пользуются своей аккомодацией (изменением кривизны хрусталика для усиления преломления), но усиленно напрягают конвергенцию (схождение зрительных осей обоих глаз в одну точку). И чем ближе лежит дальнейшая точка ясного зрения миопа, тем сильнее напряжение конвергенции. Перенапряжение прямых внутренних мышц ведет к неприятным ощущениям в области лба и висков, к болям в глазах, головной боли. Это явление называется **мышечной астенопией**, ее симптомы проходят, если закрыть один глаз. Также у миопов, особенно при мышечной астенопии, может нарушиться бинокулярное зрение, развиться слабость конвергенции, что в свою очередь может в дальнейшем привести к развитию содружественного косоглазия.

Данная первичная миопическая рефракция при неблагоприятных условиях внутренней и внешней среды организма может перейти в прогрессирующую вторичную близорукость. Определенное значение в развитии прогрессирующей близорукости имеет слабость аккомодации, которая способствует компенсаторному растяжению глазного яблока.

Прогрессирующая близорукость даже невысокой степени — серьезное заболевание. Развиваясь чаще всего в детском и юношеском возрасте, она уже с ранних лет нарушает трудоспособность человека и ограничивает его возможности в выборе профессии. Прогрессирующая близорукость может сопровождаться тяжелыми осложнениями вследствие патологического растяжения склеры и, соответственно, нарушения правильных анатомических соотношений в оболочках глаза (сетчатой и сосудистой), ведущих к ухудшению их питания и нарушению функций зрения. Появляются дистрофические изменения около диска зрительного нерва и в центральных участках сосудистой и сетчатой оболочек, которые снижают остроту центрального зрения. Дистрофические изменения касаются и периферических частей сетчатки — развивается кистовидная дистрофия, которая может быть причиной возникновения отслойки сетчатки.

Растяжение оболочек глаза сказывается и на сосудах. Они становятся ломкими, появляется склонность к рецидивирующим кровоизлияниям в стекловидное тело, в сетчатую оболочку. При развитии патологических изменений в области желтого пятна у больных

сначала появляются метаморфопсии (искривление предметов, букв, линий и т. п.), затем понижается острота центрального зрения, а иногда центральное зрение утрачивается полностью.

ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ (ГИПЕРМЕТРОПИЯ) — несоразмерная, слабо преломляющая рефракция, при которой преломляющая сила оптической системы глаза очень слаба, длиннофокусна и не соответствует длине его оси. Она не может собрать параллельные лучи в фокус внутри глаза, на сетчатке. Фокус параллельных лучей в дальнозорком глазу оказывается позади сетчатки, а на сетчатке, как и в близоруких глазах, изображение получается нефокусное, в кругах светорассеяния, поэтому острота зрения тоже ниже нормальной (меньше 1,0). Оптическая система гиперметропического глаза тем более не может собрать в фокус на сетчатке расходящиеся лучи, требующие большей силы преломления. Следовательно, дальнейшая точка ясного зрения гиперметропического глаза не находится перед ним на каком-нибудь конечном или бесконечном расстоянии.

Дальнозоркий глаз был бы еще в состоянии собрать на сетчатке лучи, которые еще до входа в него имели бы сходящееся направление. Но поскольку в природе сходящихся лучей нет, то нет и такой точки, к которой была бы установлена оптическая система гиперметропического глаза, то есть дальнейшей точки ясного зрения для дальнозоркого глаза не существует, так как она находится в отрицательном пространстве.

Таким образом, при дальнозоркости на сетчатке не могут фокусироваться ни параллельные, ни тем более расходящиеся лучи. Для гиперметропа нет точки в пространстве, к которой была бы установлена его оптическая система, поэтому он не может хорошо видеть ни вдаль, ни вблизи. Однако в молодом возрасте большинство людей с дальнозоркой рефракцией слабой степени хорошо видят вдаль и на близком расстоянии благодаря аккомодации, которая у гиперметропа напряжена постоянно. При полной компенсации гиперметропии аккомодацией острота зрения равна 1,0. Но постоянное напряжение аккомодации вызывает изменения внешнего вида гиперметропического глаза: передняя камера такого глаза меньше, зрачок уже, а при высокой степени дальнозоркости глаз уменьшен во всех размерах, глубоко расположен в орбите, границы диска зрительного нерва смазаны, сосуды сетчатки расширены и извиты.

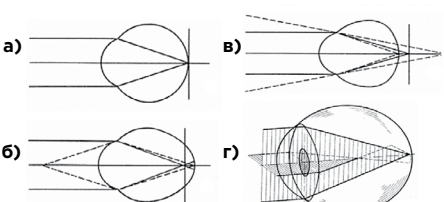
Постоянное напряжение аккомодации приводит к утомлению зрения, появляются чувство давления в глазу, боль в надбровных дугах, головная боль, буквы при чтении сливаются. Это явление носит название **аккомодативной астенопии**, зависящей от перенапряжения ресничной мышцы. Постоянное напряжение

аккомодации у дальнозорких людей становится привычным и нередко переходит в **спазм аккомодации**, образуется ложная миопия. В связи с этим у молодых гиперметропов не всегда удается с помощью усиливающих стекол полностью расслабить аккомодацию и определить всю степень дальнозоркости. Ту часть гиперметропии, которая определяется стеклами, называют **явной гиперметропией**, а ту, которая скрывается напряжением аккомодации — **скрытой гиперметропией**. Для диагностики такой скрытой дальнозоркости и используют препараты атропина, которые снимают спазм аккомодации, давая ясную картину рефракции оптической системы глаза.

С возрастом, по мере ослабления аккомодационной способности хрусталика, уменьшается и скрытая гиперметропия. После 40–45 лет вся гиперметропия становится явной, аккомодация не может компенсировать недостаток преломления дальнозоркого глаза, острота зрения становится ниже 1,0, возможная ближайшая точка ясного зрения гиперметропа отодвигается еще дальше от глаза, и зрение вблизи становится невозможным без коррекции стеклами. Но дальнозоркость высокой степени уже с детства не корригируется соответствующими стеклами и только отчасти компенсируется аккомодацией. Острота зрения у гиперметропов высокой степени понижена и зависит не только от недостатка преломления оптической системы, но и от других соответствующих изменений воспринимающего аппарата сетчатки. Лица с высокой степенью дальнозоркости для лучшего распознавания предметов держат их близко к глазу, используя при этом не аккомодацию, а изменение величины изображения на сетчатке – нечеткое, но большое по величине изображение улучшает возможность распознавания предметов.

Итак, для того чтобы в несоразмерных, амметропических глазах параллельные лучи могли собраться в фокус на сетчатке и обеспечить нормальное зрение вдаль (как в нормальном — эмметропическом глазу), необходимо:

- в **близоруком**, сильно преломляющем глазу, ослабить преломляющую силу оптической системы;
- в **дальнозорком**, слабо преломляющем глазу, усилить преломляющую силу оптической системы.



Ход лучей при различных видах клинической рефракции глаза:

а — эметропия (норма); б — миопия (близорукость); в — гиперметропия (дальнозоркость); г — астигматизм.

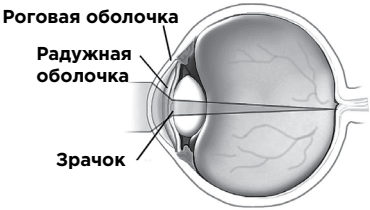
Произвести это можно с помощью оптических стекол — собирательных, усиливающих преломление глаза и рассеивающих, ослабляющих преломление глаза. Оптическое стекло, с помощью которого нарушенная рефракция становится нормальной, показывает степень перепреломления или недопреломления оптической системы глаза, то есть степень клинической рефракции глаза в диоптриях.

Рассмотренные виды **клинической рефракции** (эмметропия, миопия и гиперметропия) называют еще сферическими реакциями. Это значит, что преломляющие поверхности оптической системы таких глаз имеют почти сферическую форму (роговица — выпукловогнутая сфера, хрусталик — двояковыпуклая сфера) и сила преломления в разных меридианах почти одинаковая. При этом главный фокус параллельных лучей представляет практически единую точку, но разно располагается по отношению к сетчатке при миопии, гиперметропии и эмметропии.

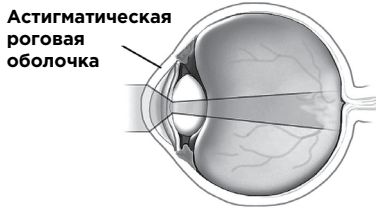
Существуют глаза, в которых преломляющие поверхности его оптической системы не сферичны, имеют разную кривизну, а, следовательно, и разную силу преломления. В таких глазах есть меридианы (главные) с наиболее сильной и наиболее слабой преломляющей силой, то есть с различной рефракцией. Главный фокус параллельных лучей в таких случаях не один, их несколько, и они занимают по отношению к сетчатке различное положение, что делает невозможным получение отчетливого изображения. Эта аномалия оптической системы называется **астигматизмом**. Астигматизм — это не новый вид рефракции, а соединение в одном глазу различных рефракций или одной и той же рефракции, но разных степеней.

Чаще всего астигматизм обусловлен не сферичностью роговицы. Кривизна передней поверхности роговицы обычно больше в вертикальном меридиане, и, следовательно, преломление в нем сильнее, чем в горизонтальном меридиане (0,5–0,75 D). Роговичный астигматизм небольшой степени присущ всем глазам и называется физиологическим. Он не влияет на остроту зрения и не принимается во внимание.

Реже астигматизм зависит от неправильной кривизны преломляющих



Нормальное зрение



Астигматическое зрение

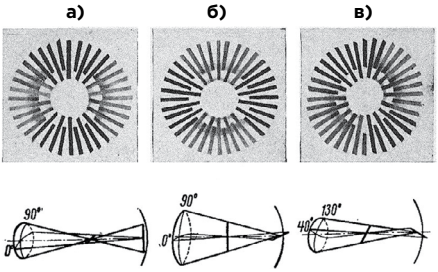
поверхностей хрусталика. Такой хрусталиковый астигматизм, редко бывает больших степеней. В противоположность роговичному, при хрусталиковом астигматизме горизонтальный астигматизм преломляет сильнее, чем вертикальный, отчего общий суммарный астигматизм уменьшается.

В зависимости от того, в каком меридиане преломление сильнее, различают вертикальный (прямой) астигматизм или горизонтальный (обратный) астигматизм. Чаще всего встречается прямой астигматизм, а обратный астигматизм, даже слабой степени, сильнее понижает остроту зрения.

Оси главных меридианов располагаются всегда взаимно перпендикулярно, но не всегда вертикально и горизонтально, то есть они могут располагаться в любом направлении **(астигматизм с косыми осями)**.

Рефракция главных меридианов определяется положением их главного фокуса относительно сетчатой оболочки. Рефракция меридиана эмметропическая, если фокус параллельных лучей находится на сетчатке, если впереди сетчатки — миопическая, а позади нее — гиперметропическая. По рефракции главных меридианов различают следующие виды астигматизма:

- **простой астигматизм** — если в одном меридиане эмметропия, а в другом — миопия или гиперметропия: простой миопический или простой гиперметропический астигматизм;



Представления о лучистой фигуре, возникающие при различных типах астигматизма в условиях слабой оптической установки глаза:

а — при прямом астигматизме; б — при обратном астигматизме; в — при астигматизме с косыми осями.

- **сложный астигматизм** — если оба главных меридиана имеют одинаковую, но различной степени рефракцию (миопическую или гиперметропическую);
- **смешанный астигматизм** — если в главных меридианах разная рефракция (в одном — миопия, в другом — гиперметропия);

Исправляется астигматизм цилиндрическими и сфероцилиндрическими стеклами.

Из других нарушений рефракции отмечается **анизометропия** — неодинаковая рефракция обоих глаз. Надо сказать, что небольшая разница в рефракции обоих глаз встречается часто. Обычно она не ведет к расстройству бинокулярного зрения и не замечается больным. При большой разнице в рефракции бинокулярное зрение нарушается, и больной пользуется одним глазом. Допустимая коррекция при анизометропии, когда удается сохранить бинокулярное зрение, не превышает 1,5–2,0 D.

5. АККОМОДАЦИЯ И ПРОБЛЕМА ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ

Дальнейшая точка ясного зрения при покое аккомодации всегда находится для данного глаза на одном и том же расстоянии. Так, эмметропический (нормальный) глаз соединяет на сетчатке лучи, идущие из бесконечности, где и находится его дальнейшая точка ясного зрения. Все предметы, расположенные на более близком расстоянии, будут видны неясно, в кругах светорассеяния. Расходящиеся лучи, идущие от предметов, находящихся на каком-то конечном расстоянии от эмметропического глаза, не могут соединиться на сетчатке (для этого преломляющая сила нормального глаза недостаточна), и лучи соединяются в фокусе за сетчаткой. Однако, получение четкого фокусного изображения близко расположенного предмета на сетчатке нормального эмметропического глаза возможно за счет изменения формы хрусталика. Эта способность глаза изменять свою преломляющую силу для приспособления зрения к различным расстояниям и называется аккомодацией.

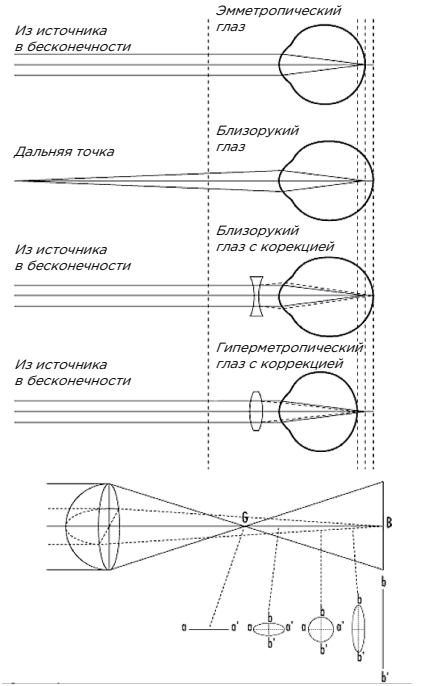
АККОМОДАЦИЯ — это усиление рефракции (преломления) глаза при переводе взгляда с более далеких предметов на более близкие. Обратный процесс — расслабление аккомодации при переводе зрения с близких предметов на далекие называется **дезаккомодацией**.

6. МЕХАНИЗМ АККОМОДАЦИИ

Увеличение преломляющей способности глаза совершается вследствие изменения кривизны хрусталика. Хрусталик в молодом возрасте имеет мягкую консистенцию, эластичен и удерживается позади радужной оболочки волокнами цинновой связки. Центральные концы волокон цинновой связки вплетены как в переднюю, так и в заднюю капсулу хрусталика, периферические — связаны с ресничным телом.

При покое аккомодационной мышцы волокна цинновой связки натянуты, хрусталик имеет сплющенную в передне-заднем направлении форму двояковыпуклой линзы. Когда возникает необходимость увеличить преломляющую силу глаза, рефлекторно сокращается круговая цилиарная (ресничная) мышца — **аккомодационная мышца**, вследствие чего уменьшается натяжение капсулы. В результате хрусталик (подобно капельножидкому веществу) стремится принять более сферическую форму, и его преломляющая способность при этом увеличивается. Также при аккомодации происходят некоторые изменения и в переднем отрезке глаза: суживается зрачок, уменьшается глубина передней камеры, увеличивается кривизна передней поверхности хрусталика, хрусталик опускается несколько книзу и при движении глаза слегка дрожит.

Аккомодация дает возможность переместить точку ясного зрения, находящуюся



Типичные проявления аккомодационных возможностей глаза.

на более или менее отдаленном расстоянии, а в эмметропическом глазу даже в бесконечности, ближе к глазу. Чем ближе к глазу находится рассматриваемый предмет, тем сильнее напрягается аккомодационная мышца, тем больше увеличивается кривизна хрусталика, а, следовательно, и сила преломления глаза. Однако, есть предел, ближе которого ясное зрение невозможно. Наивысшее напряжение аккомодации характеризуется положением ближайшей **точки ясного зрения**, то есть самого короткого расстояния, на котором глаз еще может четко видеть предмет, буквы шрифта. Положение ближайшей точки ясного зрения так и определяют: приближают текст с мелким шрифтом к глазу до тех пор, пока буквы начнут сливаться, и измеряют расстояние между шрифтом и наружным краем орбиты.

Зная положение дальнейшей и ближайшей точек ясного зрения, можно получить представление о той полосе пространства, в пределах которой

возможно ясное зрение. Это расстояние называют **длиной** или **областью аккомодации**. За ее пределами (ни дальше дальнейшей точки, ни ближе ближайшей точки ясного зрения) невозможно фокусировать изображения предметов на сетчатке.

Для того, чтобы перевести установку глаза с дальнейшей точки ясного зрения на ближайшую, требуется усиление рефракции за счет максимального напряжения аккомодации. Этот прирост рефракции называется **силой** или **объемом аккомодации** и измеряется количеством единиц преломления (диоптрий), на которое увеличивается преломляющая сила глаза.

Длина (область) аккомодации зависит от характера рефракции (вида преломления) и имеет наименьшую величину при миопии (близорукости). Сила же аккомодации зависит исключительно от способности хрусталика изменять свою кривизну. С возрастом эта способность изменяется. Хрусталиковые волокна становятся менее насыщены водой, уплотняются, особенно в центральной части, после чего образуется плотное ядро. Такой процесс ослабления аккомодационной способности хрусталика начинается с ранних лет, но практически ощутимым становится в возрасте 40–45 лет, когда сила аккомодации уменьшается настолько, что ближайшая точка ясного зрения отодвигается дальше 33 см. При этом человек испытывает затруднения при чтении мелких шрифтов, при работе с мелкими предметами.

Это явление называется **пресбиопией (старческое зрение)** и представляет собой физиологическое отдаление ближайшей точки ясного зрения, зависящее от постепенного возрастного уменьшения эластичности хрусталика. Около 65 лет ближайшая точка ясного зрения отодвигается в бесконечность и вся аккомодация равна нулю. Это значит, что хрусталик полностью теряет способность увеличивать свою кривизну. После 65 лет глаз не только теряет свою аккомодацию, ослабляется и его рефракция вследствие уплощения отвердевающего хрусталика, в результате чего, например, из эмметропии (нормального зрения) получается небольшая гиперметропия (дальнозоркость).

Аккомодация (ее объем и длина) каждого глаза в отдельности называется **абсолютной аккомодацией**. Но у большинства людей зрение совершается одновременно двумя глазами — бинокулярно, и их аккомодация связана с конвергенцией — сведением зрительных осей обоих глаз на рассматриваемом предмете. Известная степень конвергенции зрительных осей обоих глаз соответствует известной степени напряжения аккомодации и наоборот. Так, если эмметропические глаза конвергируют к точке, находящейся от них на расстоянии 1 м, то нужно затратить 1,0 D аккомодации. Если глаза

конвергируют на 33 см, то затрачивается 3,0 D аккомодации. Таким образом, ассоциативная связь аккомодации с конвергенцией возникает как условный рефлекс и осуществляется благодаря соседству в продолговатом мозге ядер глазодвигательного нерва.

Однако связь аккомодации с конвергенцией не абсолютна, возможна диссоциация обеих функций. Если эмметропу с достаточным объемом аккомодации, читающему книгу на расстоянии 33 см, приставить к глазам двояковыпуклые или двояковогнутые стекла известной величины, то он будет продолжать читать так же, как и без стекол. Следовательно, при одной и той же конвергенции степень напряжений аккомодации изменилась: при приставлении двояковыпуклых стекол она уменьшилась, при вогнутых — увеличилась. Опыт показывает, что объем аккомодации, которым могут свободно распоряжаться глаза при бинокулярном зрении и при конвергенции зрительных осей, меньше абсолютного (изолированного для одного глаза) объема аккомодации. Такую аккомодацию, которой располагают глаза при данной конвергенции зрительных осей, называют **относительной**.

Для того, чтобы определить объем относительной аккомодации, надо найти самое сильное выпуклое (собирательное) и самое сильное вогнутое (рассеивающее) стекло, которые не нарушают ясности зрения при одной и той же конвергенции. Сумма числа диоптрий этих стекол и выразит объем относительной аккомодации. Часть аккомодации, определенная самым сильным собирательным стеклом, которое не нарушает зрения при данной конвергенции, составляет **отрицательную часть** относительной аккомодации. А часть аккомодации, определенная самым сильным рассеивающим стеклом, составляет **положительную часть** относительной аккомодации.

Отношение между двумя частями относительной аккомодации имеет важное практическое значение. Для спокойной зрительной работы на близком расстоянии без явлений утомления надо, чтобы положительная часть относительной аккомодации была вдвое больше отрицательной, то есть, чтобы в запасе оставалось больше аккомодации, чем ее истрачено сейчас для фокусировки. Если в запасе остается лишь немного положительной аккомодации, то даже небольшие изменения конвергенции, небольшое напряжение аккомодации ведут к быстрому утомлению цилиарной аккомодационной мышцы, появляется чувство усталости в глазах, визуальные детали начинают сливаться и работу приходится на время прекращать.

Хорошо известно, что более чем в 80% профессий труд связан с напряжением зрения. В оптимальных условиях зрение практически не утомляемое. Однако при длительной, без перерывов, напряженной работе, рассматривании малых объектов, работе при плохом освеще-

нии и так далее, развивается зрительное утомление.

Зрительное утомление представляет собой физиологическое состояние органа зрения, вызванное интенсивной или длительной работой и приводящее к временному уменьшению работоспособности, которое выражается в снижении количества и качества работы органа зрения, в ухудшении координации работы органа зрения. Основными жалобами при зрительно-напряженном труде являются жалобы на усталость глаз, резь, боли, жжение в глазах, слезотечение, головные боли, общую усталость, раздражительность, плохой сон. Развитие зрительного утомления и переутомления в результате трудовой деятельности снижает производительность труда, ухудшает общее состояние организма работающего, приводит к развитию близорукости. Как правило, к таким видам работ относятся: работа с компьютером, сборка часов и микросхем, ювелирные работы, набор и печатание текста, вождение транспорта и так далее.

Борьба с развитием зрительного утомления может идти несколькими путями. Прежде всего, высокий уровень профессионализма, обеспечивающий работоспособность, рациональная организация труда и отдыха, правильное построение режима рабочего дня, умение входить в работу постепенно, соблюдая равномерность и режим. Ритм работы должен быть индивидуальным. Далее необходимо установить правильное чередование отрезков времени труда и отдыха, а также смены одного вида деятельности на другой.

Известны различные способы снятия зрительного утомления тренировкой комплекса мышц, приемом витаминов, адаптогенов, продуктов, содержащих каротин и др. различные методы обладают невысокой эффективностью восстановления органа зрения. Причины этого обусловлены тем, что утомление органа зрения характеризуется не только нарушением работы аккомодационного аппарата глаза (работы его мышц), но и ухудшением функциональных свойств сетчатки, которое связано со снижением в ней кровотока и угнетением обменных процессов.

В связи с этим для восстановления активности сетчатой оболочки глаза и, соответственно, снятия зрительного утомления необходимо использовать методы, в том числе профилактические, основанные на лечебных физически факторов, оказывающих синдромно-патогенетическое действие на причину и механизм развития процесса. К таким факторам относится низкоинтенсивное лазерное излучение.

Истоки этого метода лежат в русле исследований, выполненных еще в 1989 году в Институте гигиены труда и профессиональных заболеваний Министерства Здравоохранения СССР.

7. ЛЕЧЕБНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Термин **«ЛАЗЕР» (LASER)** является аббревиатурой от первых букв английских слов **«Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation»**, что означает «усиление света вынужденным излучением». Источником лазерного излучения является оптический квантовый генератор. Он излучает электромагнитные волны, обладающие уникальными свойствами:

- Монохроматичностью (строго определенной длиной волны);
- Когерентностью (фаза излучения постоянная во времени и пространстве);
- Параллельностью потока излучения (очень малый угол расхождения луча);
- Высокой плотностью (высокая концентрация энергии);
- Хорошей оптической фокусировкой;
- Поляризацией (фиксированной ориентацией векторов электромагнитного поля в пространстве).

Открытием лазерного излучения мы обязаны отечественным ученым Н. Г. Басову и А. М. Прохорову (1952–1959), а также американцу Ч. Таунсу. За свое открытие они были удостоены Нобелевской премии.

Действие физических факторов на организм осуществляется посредством передачи ему энергии. В зависимости от ее количества, вида и пространственно-временного распределения в организме могут развиваться принципиально два пути ее воздействия. Первый из них — неспецифический — происходит при воздействии высокоинтенсивных факторов, удельное количество энергии которых превосходит метаболическую теплопродукцию человека, которая для различных органов составляет 0,7–1,3 Вт·кг. В этом случае физический фактор вызывает тривиальный нагрев поверхностных или глубоких тканей, который приводит к расширению сосудов (гиперемии) и усилению метаболизма в 1,4 раза при повышении температуры на 1°С (по правилу Вант-Гоффа).

Второй путь взаимодействия — **поглощение энергии** — определяет специфические реакции организма (закон Гроттгуса-Дрейпера) и реализуется при воздействии на различные органы и ткани, мембраны клеток которых обладают специфическими структурами (рецепторами, белками, ионными каналами и пр.), преобразующими энергию фактора в различные формы биологической активности. При этом удельная энергия реакции организма превышает начальную энергию фактора (кооперативный ответ).

С точки зрения клинициста или физиолога для объяснения механизмов действия факторов низкой интенсивности достаточно представления, что их биологические и лечебные эффекты развиваются по **рефлекторному механизму**. Даже расширив частное понятие рефлекторных механизмов до

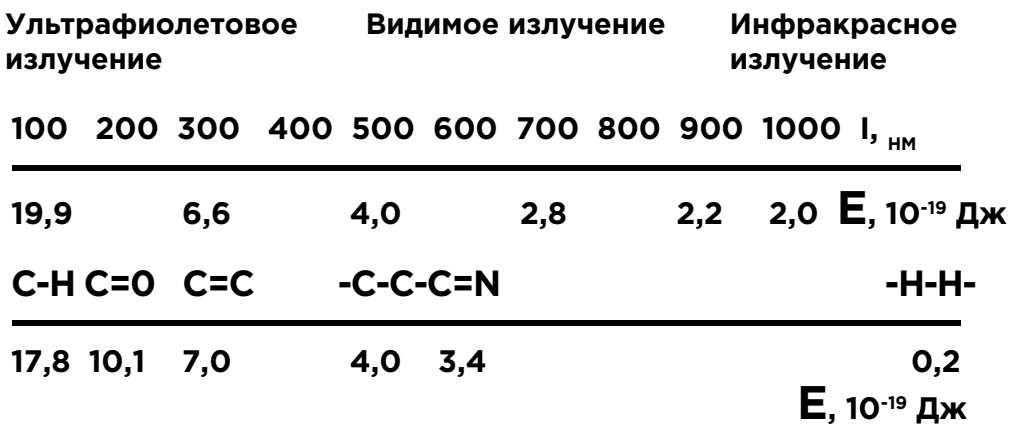
информационно-регуляторных, мы не прибавим ясности в понимание физико-химических основ действия физических факторов низкой интенсивности. Однако перед рассмотрением молекулярных механизмов подчеркнем, что мы дополняем, но не дискутируем с физиологической трактовкой информационных механизмов воздействия. Действительно, влияние физических факторов низкой интенсивности едва ли способно непосредственно изменить функцию органов и тканей, тем более в области, куда энергия фактора практически не проникает. Влияние на нервные, гуморальные, иммунные и другие каналы управления и регуляции функций органов и систем, приводящее к метаболическому «отклику», энергия которого превышает энергию фактора — самый приемлемый механизм влияния факторов низкой интенсивности. Переходя далее к их молекулярным механизмам, мы будем иметь в виду, что на макроуровне они реализуются на звеньях нервной, гуморальной и иммунной регуляции висцеральных функций.

В рамках термодинамики уточним понятие воздействия **низкой (нетепловой)** интенсивности. Тепловое воздействие на **отдельную молекулу**, очевидно, должно быть соизмеримо с величиной энергии теплового движения, равной kT (k — постоянная Больцмана, T — абсолютная температура). Величина kT при температуре 37°C составляет всего 0,026 эВ (электрон-вольт — внесистемная единица энергии, равная $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Дж). Таким образом, поглощение молекулой фотона с энергией 2,6 эВ (синий свет) вызывает ее «нагрев» до 30 000°C! Однако, если интенсивность освещения мала, поглощает фотоны одна молекула из миллионов, т.о. **средняя прибавка энергии на каждую молекулу** получается много меньше kT. Несмотря на высокую, по сравнению с тепловой, энергию отдельных квантов, общее воздействие оказывается нетепловым. Тем не менее, после приведенного примера очевидна некоторая условность термина «нетепловая интенсивность» для отдельно взятой молекулы. С другой стороны, при тепловой интенсивности лазерного излучения, тепловая энергия всех молекул в области воздействия повышается примерно на 1% от kT (до 3°C), но энергия **отдельного кванта** излучения частотой 4 кГц ничтожна, всего 0,0016 эВ. Таким образом, тепловое воздействие при лазерном облучении достигается поглощением **каждой молекулой многих тысяч квантов радиоизлучения**.

Взаимодействие лазерного излучения с биологическими объектами проявляется как в волновых, так и квантовых эффектах, вероятность формирования которых изменяется в зависимости от длины волны. При оценке особенностей лечебного действия лазерного излучения, наряду с такими закономерностями его волнового распространения, как отражение,

рассеяние и поглощение, необходимо также учитывать корпускулярные эффекты — фотохимический, фотоэлектрический, фотолитический и другие.

В механизме фотобиологического действия лазерного излучения определяющим является поглощение энергии световых квантов атомами и молекулами биологических тканей (закон Гротгуса-Дрейпера). В результате образуются электронно-возбужденные состояния молекул с переносом энергии кванта (внутренний фотоэффект), и происходит электролитическая диссоциация и ионизация биологических молекул. Характер первичных фотобиологических реакций определяется энергией квантов оптического излучения. В инфракрасной области энергии фотонов $(1{,}6–2{,}4)\cdot10^{-19}$ Дж достаточно только для увеличения энергии колебательных процессов биологических молекул. Видимое излучение, энергия фотонов которого составляет $(3{,}2–6{,}4)\cdot10^{-19}$ Дж, способно вызвать их электронное возбуждение и фотолитическую диссоциацию. Наконец, кванты ультрафиолетового излучения с энергией $(6{,}4–9{,}6)\cdot10^{-19}$ Дж вызывают ионизацию молекул и разрушение ковалентных связей.



Фотохимические реакции квантов оптического излучения.

На следующем этапе энергия оптического излучения трансформируется в тепло или образуются первичные фотопродукты, выступающие пусковым механизмом фотобиологических процессов. Первый тип энергетических превращений присущ в большей степени инфракрасному, а второй ультрафиолетовому излучению. Анализ природы происходящих процессов позволяет утверждать, что специфичность лечебных эффектов различных участков оптического излучения зависит от длины волны.

Оптическое излучение низкой (нетепловой) интенсивности оптического и инфракрасного диапазонов преимущественно влияет на возбуждение тех или иных электронных энергетических уровней, но не абсолютно обусловливают его, поскольку естественный ход химических окислительно-восстановительных реакций у животных сопровождается возбуждением молекулы и переносом электрона от донора к акцептору в темноте. При переносе электрона в возбужденное состояние по донорно-акцепторному механизму, в случае отсутствия химических источников, свободной энергии необходима индукция переноса электрона квантом света.

Фотоны инфракрасного излучения, имеющие энергию, равную или больше энергии окислительно-восстановительных пар в цепи переноса электронов в митохондриях, в принципе могут индуцировать перенос электрона от донора к акцептору. Таким образом, инфракрасным излучением может быть активизировано тканевое (клеточное) дыхание. Значение энергии фотона может быть большим, нежели разность энергии окислительно-восстановительной пары — «мишени» излучения, поскольку молекулы-переносчики электронов находятся в мембранах и гидратном окружении и их энергетические уровни ниже, чем были бы у молекул в свободном состоянии. Соответственно, часть энергии поглощенного кванта передается молекулам-соседям и рассеивается без излучения. Примечательно, что разности энергии окислительно-восстановительных пар — компонентов дыхательной цепи составляют десятые доли электрон-вольта и энергии соответствующих квантов приходятся на ближний инфракрасный диапазон. Например, энергия окислительно-восстановительной пары НАД+/НАДН составляет 0,32 эВ, цитохромоксидазы — 0,55 эВ, а энергия еще видимых глазом «красных» фотонов — около 1,5 эВ.

К настоящему времени надежно установлено влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на реакции неспецифического иммунитета. Несмотря на обилие «белых пятен» в механизмах иммуностимулирующего и иммуномодулирующего действия лазерного излучения, некоторые аспекты данных

механизмов можно считать установленными. Важным звеном реакций иммунитета является синтез синглетного кислорода, окисляющего фосфолипиды плазматической мембраны бактерий. Примером фермента, поставляющего синглетный кислород, является НАДФН-оксидаза альвеолярных макрофагов. Эта реакция, очевидно, в обычных физиологических условиях происходит в темноте, но может происходить и на свету. Кислород в основном (невозбужденном) состоянии является парамагнетиком, следовательно, его основной энергетический уровень триплетный. Синглетное состояние у кислорода возбужденное и для возбуждения требует энергию кванта с длиной волны 1270 нм, но **такой переход является запрещенным**. Структура энергетических уровней кислорода достаточно сложна и ее изучение далеко выходит за рамки нашего курса. Таким образом, мы ограничимся лишь выводом, что синглетный кислород в присутствии органических молекул-сенсибилизаторов образуется после ряда безизлучательных переходов при возбуждении триплетного уровня «ungrade» фотоном с длиной волны 632 нм или, со значительно меньшей вероятностью, фотоном с длиной волны 760 нм. Следовательно, красное излучение с длиной волны 632 нм обусловливает активацию синтеза синглетного кислорода и обладает мягким прооксидантным биологическим эффектом.

Красное излучение может обусловливать как антиоксидантный эффект — рекомбинацию гидратированных электронов с катион-радикалами излучением 650 нм, так и прооксидантный эффект — образование синглетного кислорода — при облучении фотонами с длиной волны 632 нм. Немонохроматическое (широкополосное) красное излучение может обусловить преобладание того или иного эффекта в зависимости от отношения спектральной плотности энергетической светимости при длинах волн 650 и 632 нм, от локализации облучения и от функционального состояния облучаемых тканей. Отметим, что в последнее время в лазеротерапии сложилась практика применения красного излучения именно с длинами волн 632 и 650 нм, как биологически и клинически наиболее эффективных. Упомянутые длины волн были выбраны эмпирически и сложились без глубокой предварительной аргументации.

Механизмы действия ближнего инфракрасного излучения связаны с активацией переноса электронов по дыхательной цепи митохондрий. Вместе с тем активация тканевого дыхания, наряду с повышением интенсивности метаболизма, приводит к избыточному накоплению активных форм кислорода: O_2–, OH–, H_2O_2 и ряда других. Генерация активных форм кислорода, есть неизбежная плата за высокую метаболическую активность аэробного дыхания

нашего организма — кислород является элементом не только дающим, но и приносящим преждевременное старение и гибель клеток.

Степень проявления фотобиологических эффектов в организме зависит от интенсивности оптического излучения, которая обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника до облучаемой поверхности. Исходя из этого, в клинической практике определяют не интенсивность, а дозу облучения на определенном расстоянии от источника путем измерения времени облучения. Наряду с активирующей ролью инфракрасного лазерного излучения низкой интенсивности на тканевой метаболизм, в клинической практике надёжно установлено потенцирование клинических лечебных эффектов лазеротерапии в постоянном и низкочастотном переменном магнитном поле.

При одновременном применении лазерного излучения и постоянного магнитного поля энергия квантов нарушает слабые электролитические связи между ионами и молекулами воды, а магнитное поле способствует этой диссоциации и одновременно препятствует рекомбинации ионов **(фотомагнитоэлектрический эффект Кикоина-Носкова)**. Кроме того, в постоянном магнитном поле молекулярные диполи строго ориентированы вдоль его силовых линий. А поскольку вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно световому потоку (магнит расположен по периметру облучаемого участка), то основная масса диполей располагается вдоль него. Это существенно увеличивает проникающую способность лазерного излучения (до 70 мм), уменьшает коэффициент отражения на границе раздела тканей и обеспечивает максимальное поглощение лазерного излучения. Указанные особенности существенно повышают терапевтическую эффективность магнитолазерного воздействия на патологический процесс.

Таким образом, электромагнитные поля и излучения имеют определенное пространственно-временное распределение энергии, которая при взаимодействии ЭМП с биологическими тканями трансформируется в другие виды (механическую, химическую. тепловую и др.). Вызванные возбуждением или нагреванием тканей организма процессы служат пусковым звеном физико-химических и биологических реакций, формирующих конечный терапевтический эффект. При этом каждый из типов рассмотренных электромагнитных полей и излучений вызывает присущие только ему физико-химические процессы, которые определяют специфичность их лечебных эффектов.

ЛАЗЕРОТЕРАПИЯ — лечебное применение лазерного излучения низкой интенсивности. В физиотерапии применяют преимущественно красное и инфракрасное лазерные излучения.

Красное лазерное излучение проникает в ткани на глубину до 3 см и избирательно поглощается восстановленными хромофорами Cu_A молекулы цитохром-соксидазы, фотовозбуждение которой изменяет окислительно-восстановительные свойства ее компонентов. В результате ускоряется перенос электронов в дыхательной цепи, происходит освобождение NO из каталитического центра цитохромс-оксидазы и происходит образование синглетного кислорода — супероксида O_2–. Ускорение переноса электронов по дыхательной цепи вызывает активацию клеточного дыхания и усиливает транспорт в нейтрофилах ионов Ca_2+. Автоколебания концентрации внутриклеточного кальция способны усиливать синтез нуклеиновых кислот, синтез и накопление АТФ, опосредовать действие экстраклеточных стимулов и регулировать межклеточные контакты и взаимодействия. Оксид азота вызывает расширение сосудов микроциркуляторного русла, восстанавливает локальный кровоток и приводит к дегидратации очага воспаления. Активация микроциркуляции облучаемых тканей и кислородзависимой дегрануляции нейтрофилов, наряду с незначительным нарастанием содержания супероксида O_2 и продукта его дисмутации H_2O_2, способствует разрешению инфильтративно-экссудативных процессов и ускорению пролиферации в очаге воспаления. Этому способствует и восстановление угнетенной патологическим процессом активности симпатоадреналовой системы и глюкокортикоидной функции надпочечников при локальном облучении их кожной проекции.

Инфракрасное лазерное излучение избирательно поглощается окисленным хромофором Cu_A и молекулами цитохром-с-оксидазы, что приводит к нарастанию скорости переноса электронов по дыхательной цепи. Активация тканевого дыхания приводит к накоплению активных форм кислорода, которые индуцируют репаративную регенерацию тканей и усиливают их метаболизм. При инфракрасном лазерном облучении пограничных с очагом воспаления тканей или краев раны происходит стимуляция макрофагов с выделением антивоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-6 и ФНО-ά), регулирующих пролиферацию лимфоцитов, миграцию зрелых Т-лимфоцитов из тимуса и их перераспределение на периферии, а также дифференцировку иммунокомпетентных клеток. Изменение биохимической активности белков, аминокислот, пигментов и фибробластов активирует трофические процессы в тканях и созревание грануляционной ткани на облучаемой поверхности.

Проникая в глубь тканей на 6–7 см, инфракрасное лазерное излучение усиливает работу желез внутренней секреции, активирует гемопоэз, репара-

тивные процессы в нервной, мышечной и костной тканях, усиливает деятельность иммунокомпетентных органов и систем и приводит к активации клеточного и гуморального иммунитета.

Вследствие высокой **направленности** излучения в области облучения происходит запуск ансамбля многочисленных физико-химических и биохимических реакций организма. Лазерное излучение запускает **триггерный каскад** неспецифических регуляторных реакций организма, за счет которых формируется генерализованная реакция больного на лазерное излучение. Она развивается за счет активации кооперативных процессов трансформации и передачи свободной энергии в результате кооперативных взаимодействий между активированными элементами дыхательной цепи, системы монооксида азота, ПОЛ и цитокинов, которые запускают нейрогуморальные и межклеточные механизмы регуляции физиологических функций и определяют конечный фотобиологический эффект лазерного излучения. Выраженность этих эффектов определяется исходным редокспотенциалом, существенно сниженным в клетках пораженного органа или ткани.

Конформационные изменения белков потенциалзависимых натриевых ионных каналов нейролеммы кожных афферентов (фотоинактивации) под действием инфракрасного лазерного излучения определяют угнетение тактильной чувствительности в облучаемой зоне. Уменьшение импульсной активности нервных окончаний С-афферентов приводит к снижению болевой чувствительности (за счет периферического афферентного блока), а также возбудимости проводящих нервных волокон кожи. При продолжительном лазерном облучении происходит активация регенерации нейронов, что приводит к восстановлению их возбудимости.

При **лазерном облучении** активируются окислительный метаболизм эритроцитов, что приводит к увеличению кислородной емкости крови. К лазерному излучению наиболее чувствительны ядерный аппарат клеток и внутриклеточные мембранные системы, активация которых стимулирует дифференцировку и функциональную активность облученных форменных элементов крови. Накопление в клетках крови ионов Ca2+ обеспечивает их прайминг (усиление реакции на последующий стимул) с выделением активных форм кислорода и индуцибельной NO-синтазы, а также активацию протеолитических ферментов и протеаз, запускающих анаболические процессы в организме. Расслабление сосудов со снижением скорости агрегации тромбоцитов и содержания фибриногена сочетается здесь с нарастанием уровня свободного гепарина и фибринолитической активности сыворотки крови. Указанные процессы приводят к существенному улучшению кровоснабжения тканей и тканевого дыхания.

При воздействии **низкоинтенсивного красного лазерного излучения** роговица, хрусталик и прилежащие к ним внутренние среды глазного яблока остаются прозрачными, так как они не поглощают и не рассеивают световые лучи в достаточно выраженной степени. Только небольшая часть излучения, проходящего через среды глазного яблока, принимает участие в зрительном процессе. Более значительная часть абсорбируется в гранулах пигментного эпителия сетчатки и в собственно сосудистой оболочке сетчатки, являющейся основой для фоторецепторов (колбочек и палочек).

Дозирование воздействий осуществляют по плотности потока энергии лазерного излучения. Продолжительность лазерной терапии строго индивидуальна — от 20 с до 5 мин на поле; суммарно — до 20 мин. Время воздействия на каждую точку 20 с, а суммарная продолжительность процедуры не превышает 2 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс назначают 10–20 процедур. При необходимости повторный курс лазеротерапии назначают через 2–3 мес.

Интересно отметить, что зеленый лазер не влиял на состояние тиолсульфидной системы ни в пигментном эпителии, ни в сетчатке. Тиолдисульфидная система сохраняла стабильное состояние в обеих тканях глаза. Эти данные являются дополнительным подтверждением наличия специфического механизма действия красного света низкоинтенсивного лазера. При попадании именно красного света такого лазера на фоторецепторы сетчатки и пигментный эпителий, происходит ак- тивация окислительно-восстановительной тиолдисульфидной системы, которая **способствует регенерации зрительного вещества — родопсина сетчатки**, ответственного за функцию зрения. Увеличение кровенаполнения глаза, улучшение обменных процессов, в свою очередь, способствуют улучшению функции зрения.

8. АППАРАТ «ГЛАЗНИК»

Современные технические решения и инновации, эффективные при использовании данного метода, реализованы в аппарате физиотерапевтическом для лазерной коррекции зрения **«ГЛАЗНИК»**.

Воздействие низкоинтенсивного красного лазерного излучения аппарата **«ГЛАЗНИК»** наиболее эффективно на структурах с характерным размером оптических неоднородностей порядка 3–200 мкм. Такие размеры соответствуют клеточным структурам глаза и системам микроциркуляции (т.е. кровообращения на клеточном уровне), отвечающим за восстановление функциональных возможностей органа зрения и, что особенно важно, сетчатки.

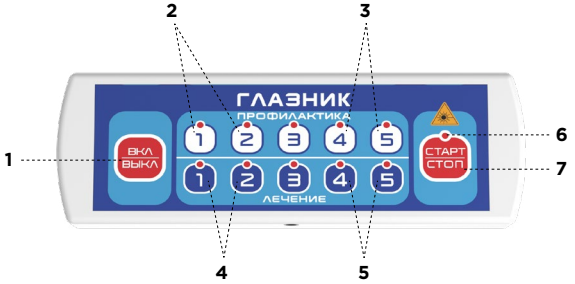
Микроциркуляторные нарушения различной выраженности являются неотъемлемым компонентом любого патологического, в том числе воспалительного, процесса. Даже в тех случаях, когда воспалительный компонент отсутствует, нарушения в системе микроциркуляции значительно усугубляют течение заболевания. Полное же восстановление микроциркуляции в очаге поражения с помощью медикаментозной терапии — задача практически невыполнимая. Само по себе выздоровление зависит от состояния гомеостаза (постоянства состояния внутренней системы организма) и состояния регулирующей системы конкретного больного, которые при болезни обычно нарушены. Поэтому возможность местного влияния на систему микроциркуляции в очаге поражения дает уникальный инструмент для профилактики физиологического истощения, повышения эффективности лечения и реабилитации органа зрения. Знание механизма действия низкоинтенсивного красного лазерного излучения позволило разработать способ профилактики и снятия зрительного утомления, а также создать и сам аппарат **«ГЛАЗНИК»** для реализации метода, преимуществами которого являются портативность, высокая эффективность и удобная в использовании конструкция.

Аппарат физиотерапевтический для лазерной коррекции зрения «ГЛАЗНИК» представляет собой малогабаритное устройство, состоящее из оптической камеры, выполненной в пластмассовом корпусе в виде очков, и электронного блока управления, соединенных кабелем (см. рисунок).

Внутри корпуса оптической камеры размещены: экран оптической камеры и лазерный диод, с помощью которых производится бинокулярное воздействие на глаза низкоинтенсивным диффузно отраженным монохроматическим излучением красной области спектра.

ОБЩИЙ ВИД АППАРАТА «ГЛАЗНИК»

1. Соединительный кабель;
2. Оптическая камера;
3. Блок управления.



ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТА «ГЛАЗНИК»

1. Кнопка «вкл/выкл»;
2. 5 Кнопок выбора режимов «Профилактика»;
3. 5 Светодиодов индикации режимов «Профилактика»;
4. 5 Кнопок выбора режимов «Лечение»;
5. 5 Светодиодов индикации режимов «Лечение»;
6. Светодиод наличия лазерного излучения;
7. Кнопка «Старт/Стоп».

На корпусе оптической камеры имеется система фиксации её на голове пациента с помощью эластичного ремня.

Блок управления имеет малогабаритный прямоугольный пластмассовый корпус, на котором расположены кнопки включения режимов и их индикаторы.

Кнопки выбора программы работы скомпонованы в два блока по 5 кнопок: блок профилактических программ и блок лечебных программ.

В корпусе блока управления имеется разъем для подключения кабеля, соединяющего пульт с оптической камерой, а также находится отсек для установки четырех элементов питания типа АА 1,5 В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длина волны красного лазерного излучения, нм.....650 ± 20
Максимальная плотность мощности красного модулированного
лазерного излучения на выходе окна оптической камеры, не более, мкВт/см2.....10
Время облучения (экспозиция), мин.....2; 3; 4; 5 и 10
Время установления рабочего режима аппарата, не более, мин.....1,0
Напряжение питания, В.....6
Мощность, потребляемая аппаратом, не более, Вт.....0,3
Продолжительность работы аппарата в непрерывном режиме,..... 8 час
С повторно-кратковременной нагрузкой, не менее.....30 мин
Габаритные размеры, не более, мм.....220×80×80
Масса аппарата, не более, кг.....0,5

Под действием низкоинтенсивного красного лазерного излучения у пациентов с заболеваниями век и слизистой оболочки глаз значительно уменьшается воспаление и отечность век, ускоряются обменные процессы, усиливаются трофические процессы. За счет избирательного поглощения оптического излучения форменными элементами крови и белками плазмы крови происходит активация локального кровотока и усиление кровоснабжения век.

У пациентов с заболеваниями роговой оболочки такое излучение ускоряет обменные процессы, что приводит к рассасыванию инфильтратов, экссудатов, кровоизлияний, хрусталиковых масс, расширению сосудов и улучшению кровообращения тканей при дистрофических процессах на глазном дне.

У пациентов с глаукомой красное облучение приводит к восстановлению микроциркуляции в радужно-роговичном углу, нарушение которого является пусковым механизмом первичного повышения внутриглазного давления. Низкоинтенсивное красное лазерное

излучение купирует проявления различных нарушений нейроэндокринной регуляции внутриглазничного давления.

После проведения курса низкоинтенсивной красной лазерной терапии у пользователей персональных компьютеров в 2,8 раза уменьшились жалобы на общую усталость, быструю утомляемость, раздражительность, субъективно улучшилось состояние органа зрения — значимо снизились жалобы на боли в глазах, резь, жжение, слезотечение. Курс из 5 процедур на орган зрения вызывал улучшение остроты зрения и повышение уровня цветоразличения.

В результате курса данным излучением в крови пользователей персональными компьютерами значительно нарастали показатели тиолдисульфидного равновесия в белковой и небелковой фракциях крови (соответственно, на 35 и 25%), что свидетельствует о повышении неспецифической резистентности (устойчивости) организма. Зарегистрировано восстановление световой чувствительности у пациентов после курса низкоинтенсивного красного лазерного излучения, уровень которой сохранялся в течение четырех месяцев.

Таким образом, метод коррекции зрительного утомления у профессиональных групп пользователей компьютеров показал свою высокую эффективность. В основе феномена улучшения функции зрения лежит активация окислительно-восстановительной тиолдисульфидной системы глаза, которая способствует регенерации родопсина и его нормальному функционированию, улучшение кровоснабжения сетчатки, связанное с изменением соотношения диаметра сосудов, за счет расширения артериального русла. Механизм этих изменений связан с состоянием не только фоторецепторов сетчатой оболочки глаза, но и пигментного эпителия.

У пациентов с синдромом психоэмоционального напряжения курс низкоинтенсивной лазерной терапии вызывал выраженный регресс клинических симптомов личностной и реактивной тревожности, повышение эмоциональной стабильности, психофизиологических показателей — повышение уровня самооценки, социальной адаптации. Также восстанавливался сниженный тонус парасимпатической нервной системы (восстановление вегетативной нервной системы) и повышенный тонус симпатоадреналовой и гипоталамо-гипофизарной систем, корригировался повышенный уровень липопротеинового спектра в сторону атерогенных фракций, снижался уровень серотонина и дофамина. Таким образом, окулярная низкоинтенсивная красная лазерная терапия обладает психорелаксирующим и тонизирующим лечебными эффектами.

ЛЕЧЕБНЫЕ ЭФФЕКТЫ АППАРАТА «ГЛАЗНИК»:

1. Противовоспалительный;
2. Противоотечный;
3. Обезболивающий;
4. Трофико-стимулирующий (улучшает обмен веществ);
5. Иммуностимулирующий и иммуномодулирующий;
6. Сосудорасширяющий (улучшение микроциркуляции);
7. Десенсибилизирующий (противоаллергический);
8. Улучшение реологии крови (антиагрегантный);
9. Репаративный (восстановление тканей);
10. Бактериостатический;
11. Антиоксидантный;
12. Адаптивный, антистрессорный.

ЛЕЧЕНИЕ:

- Блефарит;
- Конъюнктивит различной этиологии;
- Абсцесс и флегмона века;
- Герпес век;
- Дистрофические заболевания роговицы;
- Кератит;
- Иридоциклит и хориоретинит;
- Дистрофия и другие поражения сетчатки;
- Частичная атрофия зрительного нерва;
- Спазм аккомодации при миопии;
- Диабетическая ретинопатия;
- Глаукома;
- Катаракта.

ПРОФИЛАКТИКА:

- Утомления зрительного анализатора;
- При напряженных работах, в том числе при работе на компьютере;
- Снятия спазма аккомодации у пациентов с миопией и гиперметропией;
- Длительного зрительного напряжения;
- Дисплейной болезни.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ АППАРАТА «ГЛАЗНИК»

- Гипертоническая болезнь III стадии;
- Резко выраженный атеросклероз сосудов головного мозга;
- Общее тяжелое состояние больного, лихорадочное состояние (температура тела больного свыше 38°C);
- Дефекты кожи в области воздействия;
- Геморрагический синдром;
- Острые гнойные процессы в глазу.

1. БЛЕФАРИТ

БЛЕФАРИТ — хроническое воспалительное заболевание свободного края века. Является одним из наиболее частых и исключительно упорных заболеваний глаз. Заболевание может продолжаться многие годы в виде простой, чешуйчатой и язвенной формах.

Причины возникновения блефарита многочисленны и разнообразны. Из общих причин определенную роль играют истощенность, витаминная недостаточность, анемия, заболевания желудочно-кишечного тракта, диатез, скрофулез, глистные инвазии, эндокринные обменные нарушения, аллергические состояния. Часто заболевание сочетается с кариесом зубов, хроническим тонзиллитом, полипами носа, аденоидами и другими патологическими процессами в придаточных пазухах носа. Развитию блефарита благоприятствуют не корригированные аномалии рефракции (гиперметропия и астигматизм), неблагоприятные внешние условия: задымленность и запыленность производственных помещений, пребывание в атмосфере раздражающих химических соединений.

Возникновение блефаритов часто бывает связано с хроническими заболеваниями конъюнктивы и её желёз, слёзных путей, расстройствами мышечного равновесия, которые предрасполагают к нарушению кровообращения в веках и слизистых оболочках глаза и активизации в них инфекции, особенно часто эти явления наблюдаются у лиц, страдающих анемией.

Простой блефарит сопровождается гиперемией, образованием чешуек и корочек у корней ресниц. Субъективно больные ощущают зуд, утомляемость при работе. **Язвенный блефарит** возникает после удаления гнойных корочек, которыми покрыты края век, появляются язвочки. Процесс рубцевания может привести к неправильному росту ресниц и их выпадению. При **чешуйчатом (мейобиевом) блефарите** расширены протоки мейбомиевых желез, которые источают обильные выделения. Края век утолщены, гиперемированы, больные жалуются на постоянный мучительный зуд в веках.

Для больных блефаритом характерен синдром воспалительных явлений и зуда в веках, гиперчувствительности замедленного типа.

ЛЕЧЕНИЕ.

В рамках компелексной терапии рекомедуем обратиться к офтальмологу для назначения медикаментозного лечения.

Лечение больных блефаритами направлено на выявление и устранение его причин. Обязательными являются устранение антисанитарных условий в быту и на работе, соблюдение рационального режима питания с применением диеты, богатой витаминами, своеобразная и правильная коррекция аномалий рефракции.

Большое значение имеют регуляция деятельности желудочно-кишечного тракта, дегельминтизация, лечение хронических инфекций, тонзиллитов, ринитов, санация полости рта, противоаллергическое лечение и ряд других мероприятий, направленных на общее оздоровление организма и повышение его сопротивляемости.

Физические методы лечения направлены на купирование воспаления (противовоспалительные методы), снижение зуда век (противозудные методы), уменьшение сенсибилизации организма (гипосенсибилизирующие методы) и восстановление функции сальных желез век (секретостимулирующие методы).

БЛЕФАРИТ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режима и программы на пульте	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 5 дней	1 день–Лечение «1»	два раза в день, утром и вечером	**Повтор курса по необходимости через 3 недели**
	2 день–Лечение «2»	два раза в день, утром и вечером	
	3 день–Лечение «3»	два раза в день, утром и вечером	
	4 день–Лечение «4»	два раза в день, утром и вечером	
	5 день–Лечение «5»	два раза в день, утром и вечером	

Ожидаемый результат — уменьшение и исчезновение отека, покраснения, болезненности и зуда, более быстрое заживление.

2. КОНЪЮНКТИВИТ

КОНЪЮНКТИВИТ — воспаление соединительной оболочки глаза. У детей и взрослых конъюнктивиты имеют наибольшее распространение среди всей глазной патологии (до 30%). Большая распространенность конъюнктивитов и их высокая контагиозность обуславливают умение каждого медицинского работника самостоятельно своевременно распознать конъюнктивит, правильно начать его лечение и принять меры к предотвращению болезни среди окружающих.

Основными признаками конъюнктивитов являются покраснение и отечность конъюнктивы глаза, ощущение инородного тела (песка), жжение, зуд и боль в глазу. Эти явления сопровождаются светобоязнью, слезотечением, блефароспазмом, часто различным по виду скудным или обильным серозным, слизистым, кровянистым либо гнойным отделяемым из конъюнктивального мешка.

Наблюдается «склеивание» век по утрам и наличие корочек в области ресничного края, во внутреннем углу век, которые затрудняют открытие глаз. Выделяют: ложно-пленчатые, узелково-фолликулярные, геморрагические, катаральные и смешанные конъюнктивиты.

Выраженной сезонностью обладает весенний конъюнктивит, начинающийся ранней весной, достигает расцвета летом и регрессирует осенью. Чаще болеют лица мужского пола, в основном, школьники и молодые люди в возрасте до 20 лет. Его этиология и патогенез неясны. Считают, что в основе болезни лежит повышенная чувствительность к действию ультрафиолетовой части солнечной радиации. Одной из причин весеннего конъюнктивита могут быть различные аллергены (грецкий орех, хлопчатник и т. д.). Заболевание начинается постепенно и протекает по типу замедленной реакции с преобладанием пролиферации ткани. С конца февраля обычно мальчики начинают жаловаться на зрительную утомляемость, покраснение, чувство тяжести и постоянного зуда век. Длительное пребывание на «солнышке» приводит к появлению светобоязни и слезотечения. Появляется утолщение и отечность век, глазная щель суживается, симулируя частичный птоз. Видимая часть конъюнктивы глазного яблока несколько мутновата, матовая, глаза кажутся сонными. Условно выделяют следующие формы весеннего конъюнктивита в зависимости от локализации и распространенности процесса: бульбарную, лимбальную, пальнебральную (тарзальную), роговичную и смешанную. Наиболее часто встречаются пальнебральная и смешанная формы заболевания. В области хрящевой части конъюнктивы верхнего века обнаруживается бугристость в виде отдельных выростов, отдаленных друг от друга глубокими бороздами. Они плотны и безболезненны. Роговица изменяется редко. Тканевые изменения указывают на аллергический характер болезни, а появление заболевания в период полового созревания у мальчиков свидетельствует о влиянии гормональных сдвигов в организме.

Отдельно выделяют **ангулярный конъюнктивит Моракса — Аксен-**

фельда, который чаще всего имеет хроническое течение и лишь иногда является подострым конъюнктивитом. Возбудителем заболевания является диплобацилла Моракса — Аксенфельда, которая устойчива к низким температурам и может оставаться жизнеспособной в воде при температуре ниже 10 градусов Цельсия в течение нескольких дней.

Конъюнктива человека очень восприимчива к этой инфекции. Заражение происходит путем передачи отделяемого из больного глаза в здоровый посредством предметов личного обихода и руками. Заражение возможно и при умывании водой, зараженной диплобациллами Моракса — Аксенфельда.

Выраженный диплобациллярный конъюнктивит имеет характерную клиническую картину. Больной жалуется на сильный зуд в уголках глаз. Типичными являются своеобразные экзематозные изменения краев век, наружного и внутреннего угла глазной щели. Кожа на этих местах краснеет, мацерируется (истирается), образуются болезненные трещины. Конъюнктива век, особенно по углам глазной щели, гиперемируется (набухают сосуды), становится более рыхлой. Конъюнктивальное отделяемое незначительное, тягучее. За ночь отделяемое скапливается по углам глазной щели и засыхает в виде твердых комочков.

При правильном и своевременном лечении диплобациллярный конъюнктивит благополучно заканчивается. Иногда наблюдаются осложнения со стороны роговой оболочки в виде поверхностных инфильтратов и эрозий по ее краю, которые хорошо поддаются лечению, оставляя лишь малозаметные помутнения. При неактивном и несоответствующем лечении этот конъюнктивит может длиться годами.

Основными клиническими синдромами у больных весенним конъюнктивитом являются синдром местных воспалительных явлений и аллергический.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение больных конъюнктивитом. Под наблюдением у врача — офтальмолога устраняют причины, провоцирующие заболевание, и выясняют вид возбудителя инфекционного воспаления. Одновременно проводят промывания конъюнктивы антисептиками, применяют сосудосуживающие, противовоспалительные и антибактериальные средства.

Физические методы лечения направлены на купирование воспаления (противовоспалительные методы), снижение сенсибилизации организма (гипосенсибилизирующие методы), снижение зуда (противозудные методы).

КОНЪЮНКТИВИТ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 8 процедур за 6 дней	1 день–Лечение «2»	два раза в день, утром и вечером	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	2 день–Лечение «3»	два раза в день, утром и вечером	
	3 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	4 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	5 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	6 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, исчезновение покраснения конъюнктивы, слезотечения, светобоязни, зуда и болезненности.

3. АБСЦЕСС И ФЛЕГМОНА ВЕКА

АБСЦЕСС ВЕКА, иначе говоря, **ячмень** — острое гнойное воспаление сальной железки края века — наружный ячмень, или дольки мейбомиевой железы (внутренней сальной железки века) — внутренний ячмень.

В начале заболевания на крае века ощущается болезненная точка. Затем соответственно болезненной точке развивается ограниченная красноватая припухлость. На верхушке ее через 2–3 дня образуется желтоватая головка, при вскрытии которой выходят гной и кусочки некротизированной (отмершей) ткани. Ячмень сопровождается отеком век, который бывает особенно сильно выражен, когда ячмень располагается вблизи наружной спайки век. Иногда наблюдается отек и слизистой оболочки глаза.

Внутренний ячмень отличается только тем, что образование гнойника и его вскрытие происходит не по краю века, а со стороны конъюнктивы.

Одновременно могут возникнуть несколько ячменей; иногда они сливаются в один, образуя флегмону века. При этом, кроме боли в области века, больной испытывает головную боль. У него припу-

хают предушные и подчелюстные лимфатические узлы, повышается температура тела, ухудшается общее самочувствие.

Ячмень возникает вследствие инфицирования сальных желез гноеродными микроорганизмами. В большинстве случаев ячмени развиваются у людей ослабленных и анемичных, с пониженной сопротивляемостью организма. Ячмени могут рецидивировать, что обычно сочетается с общим фурункулезом, особенно при сахарном диабете. При этом, важное значение имеет нарушение физиологической активности желудочно-кишечного тракта, обусловленное хроническими запорами.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение абсцесса и флегмоны века — это серьезные инфкеционные забоевания требующие обращения к специалисту для диагностики и назначения соотвествующего лечения.

АБСЦЕСС ВЕКА

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 8 дней	1 день–Лечение «2»	два раза в день, утром и вечером	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	2 день–Лечение «3»	два раза в день, утром и вечером	
	3 и 4 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день –Лечение «5»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, ликвидация отека, покраснения, болезненности века, более быстрое заживление.

При развитом ячмене используют растворы антисептиков, противовоспалительные и антибактериальные средства. Не рекомендуется при ячмене накладывать влажный согревающий компресс, так как смачивание кожи ведет к ее мацерации и проникновению инфекции в отверстия выводных протоков других сальных желез.

Если заболевание сопровождается повышением температуры тела, общим недомоганием, необходимо назначение антибактериальной терапии внутрь или внутримышечно.

Иногда созревший ячмень необходимо вскрыть у специалиста разрезом истонченной гноем кожи. Ни в коем случае не следует выдавливать ячмень. Это может явиться причиной развития флегмоны орбиты, тромбоза сосудов мозговых оболочек, менингита и сепсиса.

При не осложненном общими симптомами со стороны организма абсцессе и флегмоне века используется лазеротерапия.

4. ГЕРПЕС ВЕК

Инфекции, вызываемые вирусом простого **ГЕРПЕСА** (ВПГ-1), вернее те проявления, которые при этой инфекции появляются у больных, известны человечеству со времен античности. Само название «герпес» имеет греческое происхождение и означает «ползти», «подкрадываться».

Контакт с ВПГ-1, согласно данным исследований, происходит к 18 месяцу жизни практически у всех людей, и попадает вирус в организм, как правило, через дыхательные пути. После первого контакта с организмом вирус проникает в клетки ганглия (узла) тройничного нерва, где может сохраняться в латентной (скрытой) форме неопределенно долгое время, иногда всю жизнь, не вызывая клинических проявлений. Лишь при некоторых условиях, таких как переохлаждение, перегревание, простудные заболевания, стрессовые состояния и т.п., вирус способен реактивироваться, вызывая рецидивы инфекции.

Излюбленной локализацией герпеса являются участки в области рта, губ, век, кератоконъюнктивы. Вначале в одном месте, реже — в двух и более местах на фоне ограниченного очага гиперемии (покраснения) появляются мелкие, величиной с просяное зерно или меньше пузырьки. В каждом очаге количество пузырьков варьируется от 2–3 до более 10. Пузырьки располагаются группой, содержат прозрачный экссудат (выпот), который через 2–3 дня мутнеет. Иногда в результате слияния мелких пузырьков образуются один или два многокамерных пузыря большего диаметра с фестончатыми очертаниями. В дальнейшем содержимое пузырьков при локализации процесса на участках кожи, не подвергающихся трению или маце-

рации, ссыхается в желтовато-серую корку, которая отпадает через 5–6 дней, оставляя после себя слегка гиперемированное или пигментированное пятно. На участках кожи, подвергающихся трению, мацерации, а также на слизистых оболочках пузырьки вскрываются, и образуется эрозия ярко-красного цвета с полициклическими очертаниями. Высыпание пузырьков сопровождается чувством покалывания, жжения, болью, в отдельных случаях сильным отеком окружающей ткани. Общее состояние, как правило, не страдает, однако некоторые больные отмечают недомогание, мышечные боли, озноб. Температура тела может повышаться до 38–39°С. В среднем весь процесс заканчивается в течение 1–1,5 недель, но длительность заболевания несколько увеличивается при осложнении вторичной инфекцией.

Разновидностью простого герпеса является **рецидивирующий герпес**. Рецидивы могут возникать с различной частотой, в разное время года и не зависят от сезона. У некоторых больных рецидивы бывают 3–4 раза в месяц, и заболевание фактически принимает перманентный характер. По своей клинической картине рецидивирующий герпес не отличается от простого герпеса.

В развитии рецидивирующего герпеса важная роль принадлежит таким предрасполагающим факторам, как перегревание и переохлаждение, перенесенные инфекционные заболевания, особенно простудные, различные общие заболевания, то есть все болезни и воздействия, снижающие клеточный иммунитет. У женщин возникновение рецидивирующего герпеса нередко находится в связи с менструальным циклом.

Также выделяют герпес опоясывающий, или опоясывающий лишай. Заболевание вызывается вирусом, идентичным вирусу, вызывающему у детей ветряную оспу, и поражает как кожные покровы и слизистые, так и нервные волокна. Это острое заболевание, которое начинается часто с повышения температуры тела и болей неврологического характера, и лишь через несколько дней появляются высыпания на коже. Болеют лица обоего пола в любом возрасте, однако у детей до 10 лет это заболевание встречается редко. Возникновению заболевания способствуют такие факторы, как переохлаждение, хронические интоксикации, болезни крови и т.д.

Большей частью высыпанию предшествуют местные продромальные явления — парестезии (гиперчувствительность кожи), зуд, боль, причем иногда эти субъективные ощущения несколько выходят за пределы расположения будущего высыпания. Высыпания могут возникать отдельными очагами, между которыми остаются участки здоровой кожи.

На более или менее отечном розовато-красном основании появляется группа пузырьков, стенки которых напряжены и имеют более толстый покров. Пузырьки в каждой группе высыпаний развиваются в одно и то же время, группы их возникают не одновременно, хотя все они обычно высыпают в относительно короткий срок (3–4 дня); реже высыпания продолжают появляться в течение недели или несколько большего срока.

Если пузырьки не вскрываются, то через несколько дней содержимое их мутнеет. Чаще, однако, пузырьки ссыхаются в желтовато-коричневые корочки, которые через 5–10 дней отпадают, оставляя после себя на время красноватые участки кожи. Стойкого следа высыпания опоясывающего лишая не оставляют. Рубцы остаются лишь в случаях некротической формы заболевания или в результате осложнения вторичной пиодермией (гнойным процессом).

Одной из наиболее характерных клинических черт опоясывающего лишая является расположение высыпаний по ходу нервного волокна. Не менее характерны интенсивные болезненные ощущения типа невралгических в области высыпаний и за их пределами. При поражении двигательных и чувствительных волокон VII черепного нерва иногда развивается так называемый синдром Ханта, включающий опоясывающий лишай, паралич лицевого нерва и боли в ухе со снижением слуха. Следует иметь в виду, что боли при опоясывающем герпесе обычно резко усиливаются при незначительном трении участков поражения и даже при легком прикосновении к области поражения. Степень субъективных ощущений не всегда соответствует тяжести и распространенности высыпаний. В некоторых ситуациях болезненность бывает более сильной, например, при опоясывающем герпесе, поражающем помимо кожи лица и век, ветви чувствительного тройничного нерва.

Излюбленная локализация опоясывающего герпеса — кожа головы, лба, области глаза, век и других частей лица, затылочной области, шеи и т.д. Высыпания опоясывающего герпеса всегда располагаются по ходу нервного волокна, причем особо типичной является односторонность поражения, что объясняется расположением высыпаний по ходу одного или нескольких соседних нервных волокон.

Течение заболевания длительное, иногда до нескольких недель. Опоясывающий герпес, как правило, оставляет после себя длительный иммунитет, рецидивы не наблюдаются. Однако у лиц, страдающих тяжелыми заболеваниями, сопровождающимися резким снижением иммунитета, могут наблюдаться рецидивы и распространенные формы болезни. У некоторых больных после

полного разрешения процесса в очаге могут длительное время оставаться невралгические постгерпетические боли.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение герпеса век проводится только у врача-офтальмолога, тк сложно самому поставить правильный диагноз.

Значительно труднее поддается лечению рецидивирующий герпес. Чтобы предотвратить рецидивы, необходимо повысить клеточный иммунитет организма. С этой целью применяют иммуномодуляторы, неспецифическую стимуляцию иммунитета, закаливание, а также герпетическую поливалентную вакцину. Лечение опоясывающего герпеса проводят под наблюдением врача. При герпесе, не осложненном острой гнойной инфекцией, назначается лазеротерапия.

5. ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РОГОВИЦЫ

В 1824 году анатом и физиолог F. Magendie наблюдал анатомические изменения роговицы после перерезки первой ветви тройничного нерва. Имелись и многочисленные клинические

ГЕРПЕС ВЕК

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 12 процедур за 12 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса при повторном высыпании**
	3 и 4 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	
	11 и 12 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, исчезновение отека, болезненности, быстрый регресс высыпаний.

наблюдения, когда при поражениях тройничного нерва после тяжелой невралгии, контузий, огнестрельных ранений черепа, удалении узла тройничного нерва в роговице развивались дистрофические процессы.

Сроки возникновения дистрофических изменений роговицы после повреждений тройничного нерва различны. Иногда они развиваются чуть ли не на следующий день, иногда — спустя несколько месяцев. Течение патологического процесса очень длительное. Несомненным остается одно — связь процесса с нарушением нервного обеспечения роговицы, то есть с заболеваниями или повреждениями первой ветви тройничного нерва.

Вызывает дистрофию роговицы и авитаминоз А, который значительно чаще, чем другие виды авитаминозов, приводит к тяжелому поражению роговицы, сопровождающемуся гемералопией (куриной слепотой). Авитаминоз В2 также способствует дистрофическим изменениям роговицы.

В нормальном состоянии роговица характеризуется:

- Прозрачностью;
- Зеркальной, блестящей и влажной поверхностью;
- Высокой чувствительностью;
- Сферичностью;
- Определенной величиной.

При дистрофических процессах роговицы отмечается ряд характерных субъективных и объективных признаков, выраженных достаточно отчетливо. Главный из них — потеря чувствительности роговицы и отсутствие субъективных ощущений, типичных для кератитов (светобоязни, слезотечения, сжатия век (блефароспазма), ощущения инородного тела в роговице), несмотря на видимые изменения в роговице (нарушение прозрачности и изменения ее поверхности).

Ряд типичных особенностей дистрофических процессов в роговице объясняет разнообразие их картин — от поверхностных дефектов ткани до глубоких язв роговицы. Процесс в роговице возникает в типичных случаях с середины роговицы, где эпителий мутнеет и отторгается. Дефект эпителия распространяется по поверхности к периферии, оставляя целой зону, близкую к краю (лимбу).

Обращает внимание отсутствие клеточной инфильтрации. Края дефекта на поверхности роговицы могут быть прозрачными и чистыми, но нередко присоединяется вторичное инфицирование микробной флорой из конъюнктивального мешка. Тогда возникает инфильтрация клеточными элементами не только краев дефекта, но и более глубоких слоев роговицы. Отмечается даже расплавление ее ткани. Реакция

со стороны сосудов лимба остается почти не выраженной, хотя дефект ткани может вызвать перфорацию (прорыв) роговицы.

В зависимости от степени авитаминоза А в роговице сначала возникают явления прексероза — понижение чувствительности роговицы и помутнение в эпителиальном слое, а при осложнении инфекцией развиваются гнойные язвы роговицы. В обеих этих стадиях при энергичном лечении и полноценном питании может наступить восстановление прозрачности роговицы. Если же процесс достиг третьей стадии — кератомаляции, наступает быстрый распад роговицы, ее прободение с выпадением оболочек глаза.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение заболеваний тройничного нерва, улучшение трофики (питания) роговицы, назначение витаминов А и В2. При авитаминозе А назначается срочное массивное введение препаратов витамина А. Выраженный эффект оказывает лазеротерапия.

ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РОГОВИЦЫ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 3 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — восстановление чувствительности, восстановление прозрачности роговицы.

6. КЕРАТИТ

КЕРАТИТ — воспалительное заболевания роговой оболочки, которые могут быть вызваны различными причинами (герпетические, бактериальные, травматические, трофические). Возникают при воздействии физических или химических факторов. Кроме того, они могут быть также проявлением местных аллергических реакций в роговице. Иногда сопровождают кожные заболевания, нарушения обмена веществ или трофической иннервации. Несмотря на многообразие этиологии число клинических форм кератитов невелико, что объясняется единством патогенетических механизмов развития реакции на воздействие различных патогенных факторов. При неязвенных кератитах наблюдается отёк эпителия, а при язвенных — некроз и отторжение его. Своеобразным проявлением кератита является врастание сосудов в роговую оболочку со стороны лимба. При этом проникновение сосудов в роговичную ткань рассматривается как проявление защитной реакции. Патогенез её недостаточно ясен. Предполагают, что рост сосудов связан с нарушением компактности ткани вследствие её отёка и инфильтрации. Патологические процессы в роговице приводят к нарушению ее прозрачности. Воспалительный очаг, возникающий в роговице, вызывает раздражение нервных окончаний, что влечет за собой типичную ответную реакцию: светобоязнь, слезотечение, блефароспазм, чувство инородного тела под веком, боль (роговичный синдром).

Воспаление роговицы сопровождается потерей её прозрачности, в результате чего понижается зрение. Клиническая картина определённых видов и форм кератитов может изменяться в зависимости от возраста, общего исходного состояния организма, свойств возбудителя, путей распространения и локализации поражения, а также от состояния структур глаза.

ИНФЕКЦИОННЫЙ КЕРАТИТ. Инфекционный бактериальный кератит именуется еще язвенным, так как язвы роговой оболочки возникают при дефектах поверхности роговицы, на которые попадают микроорганизмы с конъюнктивы, из слезного мешка. Большей частью это диплококки, стрептококки и желтые стафилококки.

Ответная реакция со стороны роговицы выражается в ее сосудистом покраснении. Нередко одновременно расширяются и сосуды конъюнктивы. В месте дефекта роговицы и в зоне, её окружающей, отмечается нарушение основного свойства нормальной роговицы — её прозрачности — за счет инфильтрата из лимфоидных клеток и пропитывания ее жидкостью слезы, а если дефект рас-

положен близко к краю роговицы, то и проникающей из капилляров сосудистой сети плазмы крови. Цвет помутневшего участка серовато-белый.

Если микробная флора содержит микробы, вызывающие гнойную реакцию, то сам клеточный инфильтрат содержит гнойные тельца. В этом случае простым глазом можно отметить желтоватый оттенок в месте дефекта. Некоторые микроорганизмы, например диплококки, из слезного мешка в особенности, обладают свойством расплавлять ткань своими ферментами, поэтому может наблюдаться быстрое распространение гнойного инфильтрата и дефекта ткани и в ширину, и в глубину. Влага передней камеры становится мутной, так как в ней содержится большое количество белка, а на дне скапливаются гнойные клетки, образуя жидкий гной, который перемещается в передней камере при разных положениях головы.

Отдельно выделяют ползучую язву роговой оболочки, которая имеет ряд типичных особенностей. Вызывается данное заболевание диплококком, называемым пневмококком. Пневмококк внедряется в ткань роговицы через дефект в ее поверхности, например через поверхностную эрозию. В 50% случаев диплококк находится в слезном мешке при хроническом его воспалении (дакриоцистит). Диплококк содержится и в бактериальной флоре конъюнктивы при конъюнктивите и, нередко, как сапрофит во флоре конъюнктивального мешка здоровых людей.

Типичное течение ползучей язвы начинается с того, что вслед за эрозией поверхности роговицы в течение первых суток появляется инфильтрат вокруг эрозии, имеющий желтовато-гнойный оттенок. В это же время заметно, что гнойная инфильтрация фиксируется ближе к какой-либо одной стороне дефекта. В эту сторону и начинают распространяться инфильтрат и дефект роговицы. Все это сопровождается типичными субъективными и объективными признаками кератита.

В следующие дни инфильтрат заметно продвигается в прозрачную часть роговицы. Дно язвы имеет желтоватый оттенок. Инфильтрат, который распространяется в здоровую роговицу, имеет сероватый цвет, граница прогрессирующего края и здоровой ткани выражена нечётко. Именно в этом месте микробы продвигаются в здоровую ткань роговицы, а клеточный инфильтрат, как реакция на воздействие пневмококков, появляется позже, когда микроорганизмы уже проникли еще дальше в прозрачную ткань роговицы. Со временем передвижения инфильтрата язва очищается, эпителий покрывает дно язвы и образует фасетку в роговице. Если не произвести своевременное лечение у офтальмолога,

то в дальнейшем возможно формирование бельма на месте язвы или прорыв роговицы с выпадением радужной оболочки, хрусталика и стекловидного тела с последующей отслойкой сетчатки.

ВИРУСНЫЙ КЕРАТИТ чаще вызывается аденовирусом типа 8 и протекает в виде кератоконъюнктивита. Болезнь начинается с острого конъюнктивита, иногда с образованием пленок на конъюнктиве, который сопровождается увеличением и болезненностью подчелюстных и предушных лимфатических узлов, головной болью и лихорадочным состоянием. Через 7–10 дней отмечаются симптомы болезни роговицы — блефароспазм, светобоязнь, слезотечение, появляются многочисленные точечные инфильтраты, которые сопровождаются эрозиями эпителия.

ГЕРПЕТИЧЕСКИЕ КЕРАТИТЫ также встречаются достаточно часто среди других заболеваний роговицы. По своим проявлениям различают несколько форм герпетического кератита: везикулезный (пузырьковый), древовидный, дисковидный и др. Часто наблюдается переход более легкой поверхностной формы в тяжелую глубокую. Нередко заболевание начинается с радужки и цилиарного (ресничного) тела с последующим поражением роговицы. Все эти виды объединяют характерные общие признаки:

- частая связь с предшествующими общими инфекционными болезнями;
- понижение чувствительности роговицы;
- невралгические боли;
- замедленная регенерация (восстановление тканей);
- изменения нервов роговицы.

ПРОСТОЙ ВЕЗИКУЛЕЗНЫЙ ГЕРПЕС роговицы характеризуется появлением на поверхности роговицы групп мелких прозрачных пузырьков, приподнимающих поверхность эпителия. Резко выражены типичные субъективные ощущения — слезотечение, блефароспазм, светобоязнь, ощущение инородного тела. Пузырьки на поверхности быстро лопаются, на их месте появляются дефекты поверхности. Под ними виден тонкий слой сероватого инфильтрата из клеточных элементов. Если присоединяется вторичная инфекция, то мелкие дефекты увеличиваются в размерах, а сероватый инфильтрат в местах дефектов также делается интенсивнее. Цвет его по краям приобретает желтоватый оттенок (гнойный характер инфильтрата). Заболевание ограничивается одним глазом. После заживления не осложненного герпеса, в роговице могут остаться очень нежные, но стойкие облачковидные помутнения.

ДРЕВОВИДНЫЙ ГЕРПЕТИЧЕСКИЙ КЕРАТИТ по сути дела является разновидностью простого герпеса и по виду имеет некоторое сходство с разветвлениями ветви дерева. Также возможен переход древовидного кератита в дисковидный, если в слоях роговицы возникает сероватая зона в центре в форме диска размером 3–6 мм.

ОПОЯСЫВАЮЩИЙ ЛИШАЙ РОГОВИЦЫ наблюдается при поражении первой ветви тройничного нерва. Высыпанию пузырьков предшествуют невралгические боли в области разветвления первой ветви (граница между внутренней и средней третями брови). Затем одновременно с высыпанием пузырьков на веке и на коже лба появляются пузырьки на роговице. Пузырьки при этом бывают крупные, а инфильтраты захватывают более глубокие слои роговой оболочки, чем при простом герпесе.

Чувствительность роговицы всегда отсутствует.

Возникают герпетические заболевания роговицы при лихорадочных состояниях, которые сопровождают самые разнообразные острые и хронические инфекции — грипп, другие острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, бронхит, пневмонию и другие

КЕРАТИТ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 3 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, исчезновение светобоязни, слезотечения, спазма век, ощущения инородного тела в глазу; восстановление прозрачности, блеска и чувствительности роговицы.

инфекционные заболевания. Кроме того, герпес роговицы может развиваться при заболевании придаточных полостей носа и зубов, небольшой травме роговицы.

ГРИБКОВЫЕ КЕРАТИТЫ ДОСТАТОЧНО РЕДКИ. Очаг грибковой инфекции, как правило, занимает центр роговицы, где имеется дефект вещества поверхности. По своему виду очаги грибковой инфекции при грибковых кератитах своеобразны: их края резки, поверхность матовая и сухая, а сам процесс локализуется в поверхностных слоях роговицы. Зачастую развитию грибкового кератита предшествует прием антибиотиков, которые, угнетая рост микробов, улучшают условия для размножения грибковой инфекции.

Основными клиническими синдромами у больных кератитами являются роговичный, синдром местных воспалительных явлений и болевой.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение кератитов включает борьбу с инфекцией (антибактериальные, антивирусные и противогрибковые препараты), воздействие на роговичный синдром, предотвращение роста изъязвлений, стимуляция эпителизации дефекта, купирование явлений ирита и циклита, уменьшение рубцевания в роговице и осуществление максимально возможного рассасывания помутнений.

Физические методы лечения используют для санации очага инфекции (бактерицидны, вирицидные методы), уменьшения отека и инфильтрации (лимфодренирующие методы), стимуляции эпителизации (репаративные методы) и нормализации обмена соединительной ткани (дефиброзирующие).

7. УВЕИТ (ИРИДОЦИКЛИТ, ХОРИОИДИТ)

УВЕИТЫ — воспаление сосудистой оболочки глаза. Различают воспаление переднего отдела сосудистой оболочки — **передний увеит, иридоциклит**, заднего отдела — **задний увеит, или хориоидит**, и воспаление всей сосудистой оболочки — **панувеит**, первичные и вторичные, экзогенные и эндогенные формы воспаления сосудистой оболочки. Под первичными понимают увеиты, возникающие на почве общих заболеваний организма, а под вторичными — увеиты, развивающиеся при глазных заболеваниях (кератиты, склериты, ретиниты). Экзогенные увеиты развиваются при проникающих ранениях глазного яблока, после операций, прободной язвы роговицы; эндогенные увеиты являются в большинстве случаев метастатическими.

В патогенезе увеитов наиболее вероятны инфекционные, токсические и аллергические процессы. Обнаружены

явления аутосенсибилизации при эндогенных увеитах, причем изменение структуры органоспецифических антигенов увеального тракта может быть обусловлено различными инфекционными и аутоинтоксикационными факторами. По существу, аутоиммунными явлениями обусловлено возникновение увеита при коллагенозах, которые характеризуются фибринозной дегенерацией лизенхимальной ткани. В генезе коллагенозов имеет значение диспротеинемия. Из коллагеновых заболеваний наиболее частой причиной увеитов являются ревматизм и первичный хронический полиартрит. Довольно часто увеиты возникают при анкилозирующем спондилоартрозе. В части случаев увеиты обусловлены фокальной инфекцией, воспалением придаточных пазух носа, тонзиллитами, отитами, заболеванием зубов, аднекситами, холециститами. При фокальной инфекции в качестве патогенетического фактора могут выступать не только сами возбудители, но и их токсины.

По клиническому течению увеиты делят на острые и хронические. Однако это различие в известной степени условное. Для практики сохраняет значение классическое разделение увеитов на острые и хронические. Острому воспалению соответствует экссудативно-инфильтративный, хроническому — инфильтративно-продуктивный процесс.

Заболевание начинается внезапно, без продромальных признаков. В глазу возникают ломящие боли. Одновременно появляется светобоязнь, слезотечение, блефароспазм. Глаз краснеет, зрение иногда снижается. Веки, особенно верхнее, отёчные. Кардинальными симптомами воспаления радужки являются стушеванность рисунка, изменение её цвета и сужение зрачка.

Отёк и кровенаполнение сосудов радужки приводят к сужению зрачка. Клинически увеит проявляется симптомами раздражения глаза, болезненностью, усиливающейся при пальпации; отеком, гиперемией и изменением цвета радужки; возникновением и помутнением камерной влаги, сужением зрачка, образованием задних синехий; появлением экссудата в передней камере и стекловидном теле, а также отложением на эндотелии роговой оболочки.

Ткань радужки набухает за счёт выраженного отёка, ажурный рисунок радужки стушёвывается из-за отложения на поверхности радужки и её криптах экссудата. Голубая радужка становится грязно-зелёной, коричневая — имеет ржавый оттенок. Это происходит за счёт отёка и резкого кровенаполнения сосудов, появления экссудата с наличием элементов крови. Эритроциты разрушаются, гемоглобин распадается и превращается в гемосидерин, имеющий зеленоватую окраску. Всё это меняет цвет радужки.

Из-за обильной экссудации появляется муть во влаге передней камеры. Нередко на дне камеры оседает гной (гипопион), при геморрагических иритах обнаруживается кровь (гифема). Частым спутником иритов являются спайки радужки с передней капсулой хрусталика — задние синехии. Ирит изолированно встречается редко (воспаление радужки), несколько позднее в процесс вовлекается ресничное тело — развивается иридоциклит (циклит — воспаление ресничного тела).

Основными клиническими синдромами у больных увеитами являются синдром воспалительных явлений, фибродеструктивный, болевой и аллергический.

Лечение увеитов проводят средствами, расширяющими зрачки — мидриатиками (1%-раствор атропина сульфата) в сочетании с 0,1%-раствором адреналина, противовоспалительными и противоаллергическими средствами — кортикостероидами (инстилляции 0,5% раствора кортизона ежедневно по 5–6 раз в день, парабульбарные и подконъюнктивальные инъекции 2,5%-суспензии кортизона или гидрокортизона по 0,5–1,0 мл 2 раза в неделю). По мере стихания воспалительных явлений при увеитах усиливают рассасывающую терапию (инстилляции этилморфина гидрохлорида в возрастающих концентрациях, электрофорез экстракта алоэ). Больным специфическими увеитами назначают

УВЕИТ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 3 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, исчезновение болей, покраснения, отека; восстановление цвета радужной оболочки, прозрачности передней камеры, нормализация внутриглазного давления, восстановление нарушенного центрального и/или периферического зрения.

специфические противоспалительные препараты — сульфаниламиды и антибиотики широкого спектра действия.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение включает назначение антибиотиков широкого спектра действия и противовоспалительных средств. При отсутствии острого гнойного осложнения применяется лазеротерапия.

8. ДИСТРОФИЯ СЕТЧАТКИ

Наиболее распространенной причиной дистрофических процессов в сетчатке, с гибелью ее специфических нервных клеток, является патологический процесс в конечных капиллярах сетчатки. К таким изменениям относится **пигментная дистрофия сетчатки**. Это медленно развивающийся процесс в наружных слоях сетчатки с гибелью нейроэпителия. На месте погибшего первого нейрона вторично в сетчатку врастают размножающиеся клетки пигментного эпителия, которые постепенно могут по сосуду прорастать во все ее слои. Вокруг разветвлений капилляров образуются пигментные скопления, которые по форме напоминают костные тельца с их отростками. С периферии такая пигментация очень медленно, иногда в течение десятков лет, распространяется к центру. Вместе с этим суживается поле зрения.

Начинается пигментная дистрофия в молодом возрасте. Сначала больные ощущают только ухудшение сумеречного зрения, а днем не испытывают никаких ограничений. С течением времени сумеречное зрение расстраивается так резко, что мешает ориентировке даже в знакомой местности, наступает состояние, которое называется «куриной слепотой», сохраняется лишь дневное зрение. Палочковый аппарат – аппарат сумеречного зрения — гибнет. Центральное же зрение может сохраняться в течение всей жизни, даже при очень узком поле зрения (человек смотрит как бы через очень узкую трубку).

Иногда поражение концевых капилляров сетчатки возникает не в периферических частях, а в центре, например, при дистрофиях желтого пятна, где также видна мелкая пигментация сетчатки, но страдает при этом центральное зрение. За редким исключением поражаются оба глаза, однако к полной слепоте болезнь не приводит.

Такие изменения могут иметь наследственно-семейный характер.

ЛЕЧЕНИЕ.

Для лечения применяют витамины, препараты, улучшающие кровообращение и обменные процессы в тканях сетчатки. Особенно эффективна при данном заболевании лазеротерапия.

ДИСТРОФИЯ СЕТЧАТКИ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 12 процедур за 12 дней	1 и 2 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	11 и 12 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — восстановление нарушенного центрального и/или периферического зрения.

9. ЧАСТИЧНАЯ АТРОФИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

Зрительный нерв подобен кабелю. Он состоит из осевых отростков всех ганглиозных нервных клеток сетчатой оболочки, число которых достигает 1 миллиона. Все волокна зрительного нерва через отверстия в решетчатой пластинке склеры выходят из глаза в орбиту. В месте выхода они заполняют отверстие склеры, образуя диск зрительного нерва, потому что в нормальном состоянии диск зрительного нерва лежит на одном уровне с сетчаткой. Над уровнем сетчатки выступает только застойный диск зрительного нерва, что является патологическим состоянием — признаком повышенного внутричерепного давления. В центре диска зрительного нерва видны выход и разветвления центральных сосудов сетчатки. Цвет диска бледнее окружающего фона, так как в этом месте отсутствуют хориоидея (сосудистая оболочка) и пигментный эпителий. Диск в норме имеет живой бледно-розовый цвет, более розовый с

носовой стороны, откуда чаще выходит сосудистый пучок.

Патологические процессы, развивающиеся в зрительном нерве, как и во всех органах, тесно связаны с его структурой:

1. Множество капилляров в перегородках, окружающих пучки зрительного нерва, и особенная чувствительность его к токсическим веществам создают условия для воздействия на волокна зрительного нерва инфекции (например, гриппа) и ряда токсических веществ (метиловый спирт, никотин и др.).
2. Если центральные сосуды сетчатки, входящие в зрительный нерв, сдавлены в орбите растущим новообразованием, возникают застойные явления в диске нерва.
3. При повышениях внутриглазного давления самым слабым местом оказывается диск зрительного нерва (он, как рыхлая пробка, закрывает отверстие в плотной склере), поэтому при глаукоме диск зрительного нерва «выдавливается» из глаза, образуется ямка — экскавация диска зрительного нерва с атрофией его от давления.
4. Повышенное внутричерепное давление, наоборот, задерживая отток жидкости по межоболочечному пространству, вызывает сдавливание зрительного нерва. Застой жидкости и набухание промежуточного вещества зрительного нерва дают картину застойного диска и его выбухания в полость глаза.

Атрофия зрительного нерва наступает как исход предшествующего заболевания: неврита, застойного диска, атеросклеротических изменений сосудов. Атрофия зрительного нерва развивается постепенно, в течение нескольких месяцев, при этом цвет диска зависит от состояния его капилляров (их кровенаполнения).

При атрофии, развившейся как исход неврита, диск зрительного нерва становится белого цвета с нечеткими, стушеванными границами. Некоторое время еще может сохраняться незначительное расширение вен на фоне неизмененных артерий вокруг диска зрительного нерва, функция которого хорошо сохраняется, что предполагает хороший прогноз.

Почти такая же картина отмечается при атрофии зрительного нерва, развившейся после застойного диска, только границы диска зрительного нерва в этих случаях более размыты и долго держится выстояние диска. Кроме того, сосуды долго остаются извитыми, а вены расширенными, функция зрительного нерва при этом остается нарушенной также длительное время.

Приведенные виды атрофии называются невральными, или вторичными. Но кроме них, есть еще простая атрофия зрительного нерва, или первичная,

которая может возникнуть при атеросклеротических изменениях сосудов в старческом возрасте, у лиц, злоупотребляющих алкоголем и никотином, при отравлениях хинином, а также при плохо леченном сифилисе, когда болезнь поражает нервную систему. При этом диск зрительного нерва становится белым, но границы его четкие. Зрение резко падает до полной слепоты, так как наступают дистрофические процессы в самих волокнах: нервные волокна и их миелиновые оболочки подвергаются распаду. Кроме того, разрастаются соединительнотканные перекладины (спайки) между пучками волокон зрительного нерва, уменьшается число капилляров. Все это ведет к нарушению трофики (питания) — дистрофии и ухудшению функции зрительного нерва.

Когда описанные выше процессы разрушают лишь папилло-макулярный пучок (например, при рассеянном склерозе), атрофия не распространяется на весь нерв и на всю поверхность диска зрительного нерва, а ограничивается его височной половиной, где отмечается частичное побледнение диска. При этом выпадает центральное зрение — определяется центральная скотома. Это называется частичной, височной атрофией зрительного нерва.

ЧАСТИЧНАЯ АТРОФИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — восстановление структуры диска зрительного нерва, улучшение функции зрительного нерва (нормализация центрального зрения при частичной атрофии нерва).

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение при атрофии зрительного нерва направлено на улучшение кровообращения и стимуляцию сохранившихся волокон и функций. Применяют витамины, сосудорасширяющие препараты, средства, улучшающие обмен веществ, но наиболее эффективным лечением при данном заболевании является лазеротерапия.

10. НЕВРОПАТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

НЕВРОПАТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА — воспаление зрительного нерва (от глазного яблока до хиазмы).

Заболевания зрительного нерва обязательно сопровождаются нарушением функции центрального и периферического зрения, ограничением поля зрения на цвета (особенно на зеленый), а также снижением сумеречного зрения. Субъективно при неврите зрительного нерва больной отмечает довольно быстрое падение зрения, при этом никаких болевых ощущений нет, потому что зрительный нерв не содержит чувствительных волокон.

В результате воспаления зрительного нерва отмечается покраснение его диска, размытость границ этого диска, расширение и извилистость вен, причем артерии остаются неизмененными. Вокруг диска сетчатка несколько теряет прозрачность, мутнеет. Иногда в ней видны кровоизлияния в виде штрихов и единичные, мелкие белые очажки. Поле зрения на цвета сужено, особенно на зеленый цвет. Резко снижается и центральное зрение.

Патологические процессы зрительного нерва могут возникать не только в части, которая расположена в пределах глазного яблока и непосредственной близости к глазу, но и в той его части, которая находится за глазом и даже в полости черепа (к зрительному нерву относится часть зрительного пути до перекреста — хиазмы) — ретробульбарной части. При ретробульбарных поражениях зрительного нерва очень рано отмечаются функциональные нарушения без видимых изменений со стороны самого диска зрительного нерва. Эти функциональные нарушения зрительного нерва включают сужение поля зрения, особенно на зеленый цвет, и снижение центрального зрения, характерные для воспалительных изменений зрительного нерва.

Диагноз устанавливается только на основании данного нарушения функции зрения. При поражении центрального пучка нервных волокон зрительного нерва отмечается ограниченное выпадение поля зрения в центре — абсолютная или относительная скотома на зеленый и красный цвета и резкое снижение центрального зрения.

Причиной невропатии чаще всего являются инфекционные заболевания — грипп, малярия, арахноидиты, базальные менингиты, абсцессы среднего уха, воспаления орбитальной клетчатки глаза, синуситы. Наиболее частой причиной ретробульбарного неврита бывают: грипп, тифы, рассеянный склероз (когда ретробульбарный неврит может быть одним из самых ранних признаков), заболевания основной и решетчатой придаточных полостей носа.

Нередки также случаи ретробульбарного неврита, возникшего вследствие общих интоксикаций. Отравление метиловым спиртом, помимо общего тяжелого отравления, вызывает ретробульбарный неврит с последующей атрофией зрительного нерва — полной неизлечимой слепотой. От приема внутрь даже 30 граммов древесного спирта человек не только может ослепнуть, но и умереть.

Ретробульбарный неврит с центральной скотомой может возникать от хронической никотиновой интоксикации при неумеренном курении табака. Подобную картину ретробульбарного поражения зрительного нерва дают патологические процессы сосудов, которые питают сам нерв и не видны даже при офтальмоскопии (осмотре глазного дна).

НЕВРОПАТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — восстановление полей зрения, восприятия зеленого цвета, улучшение центрального зрения.

Ведущими синдромами заболевания являются, болевой синдром, синдром снижения центрального зрения, нарушения цветоощущения. При продолжительном процессе возможен парабиоз и атрофия части волокон зрительного нерва.

ЛЕЧЕНИЕ.

Цель лечения — купирование воспаления и восстановление полей зрения.

Лечение включает терапию основного заболевания с использованием противовирусных средств, антибиотиков, антитоксических и противовоспалительных средств, также, для улучшения кровоснабжения зрительного нерва, назначение сосудорасширяющих препаратов, витаминов. Особенно эффективна лазеротерапия.

11. НЕВРОГЕННЫЙ СПАЗМ АККОМОДАЦИИ

Аккомодация представляет собой усиление преломления света в глазу при переводе взгляда с более далеких предметов на более близкие, за счет изменения кривизны хрусталика — второй по силе преломляющей среды оптической системы глаза.

Хрусталик в молодом возрасте имеет мягкую консистенцию, эластичен и удерживается позади радужной оболочки волокнами цинновой связки. Центральные концы волокон цинновой связки вплетены как в переднюю, так и в заднюю капсулу хрусталика, периферические — связаны с цилиарным (ресничным) телом. При покое аккомодационной мышцы волокна цинновой связки натянуты, хрусталик имеет сплющенную в передне-заднем направлении форму двояковыпуклой линзы. Когда возникает необходимость усилить преломляющую силу глаза, рефлекторно сокращается круговая цилиарная аккомодационная мышца, вследствие чего уменьшается натяжение капсулы, и хрусталик (подобно капельножидкому веществу) стремится принять более сферическую форму, его преломляющая способность увеличивается.

Обратный процесс — расслабление аккомодации при переводе зрения с близких предметов на далёкие — называется **дезаккомодацией**. В том случае, когда дезаккомодации не происходит, говорят о неврогенном спазме аккомодации. Его причинами могут быть нервное перенапряжение, сильное утомление глаз при миопии, при длительной, кропотливой работе с мелкими предметами, за компьютером или при чтении, которые сначала ведут к быстрому утомлению цилиарной мышцы, появлению чувства усталости в глазах, а затем и нарушению зрения вследствие спазма аккомодации.

НЕВРОГЕННЫЙ СПАЗМ АККОМОДАЦИИ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — восстановление зрения при переводе зрения с близких предметов на далекие, уменьшение чувства усталости в глазах.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение включает в себя назначение седативных, расслабляющих препаратов, спазмолитиков, препаратов, улучшающих кровообращение в средах глаза. Высокой эффективностью лечения при данном состоянии обладает лазеротерапия.

12. ДИАБЕТИЧЕСКАЯ РЕТИНОПАТИЯ

Одним из основных проявлений диабета является поражение сосудов сетчатки, особенно конечных капилляров, в результате чего увеличивается их проницаемость, возникают мельчайшие капиллярные кровоизлияния, нарушается кровоснабжение тканей.

Сначала происходят единичные мелкие кровоизлияния в сетчатку, главным образом округлой формы, расположенные чаще в зоне центральной ямки. Венозные тонкие ветви вокруг желтого пятна, обычно не заметные, становятся извитыми и ярко выраженными, возникают спастические сужения артерий. Функция глаз при этом может быть сохранена.

В дальнейшем происходят более глубокие изменения. Они распространяются уже на крупные сосуды сетчатки:

количество кровоизлияний в сетчатке становится больше, кроме круглых геморрагий (кровоизлияний) отмечаются геморрагии в виде штрихов вдоль крупных сосудов сетчатки. Наряду с геморрагиями в сетчатке появляются большие по размеру, но единичные белые пятнышки плазморрагий (излияний плазмы крови). Функция центрального зрения снижается.

При декомпенсации диабета появляются нарушения всей сосудистой системы. В сетчатке преобладают белые пятна больших размеров, иногда вся сетчатка белого цвета. Кровоизлияния отступают на второй план. В области центральной ямки часто формируется белая лучистая звездообразная фигура, возникающая из-за выпота белков плазмы крови. При этом резко нарушены все функции зрения.

ЛЕЧЕНИЕ.

При успешном лечении самого диабета, начальные изменения в сетчатке могут исчезать и зрительные функции восстанавливаются. При лечебном воздействии на сам глаз, основная задача состоит в улучшении микроциркуляции (сосудистого, особенно капиллярного кровообращения), эффекта, которым обладает лазеротерапия.

ДИАБЕТИЧЕСКАЯ РЕТИНОПАТИЯ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — замедление прогрессирования заболевания, улучшение функции зрения.

13. ГЛАУКОМА

ГЛАУКОМА — большая группа заболеваний глаз, которая характеризуется постоянным или периодическим повышением внутриглазного давления с последующим развитием типичных дефектов поля зрения, снижением центрального зрения и атрофии зрительного нерва.

В зависимости от причин, вызвавших заболевание, выделяют врожденную, первичную и вторичную глаукому. Первичное повышение внутриглазного давления у взрослых возникает чаще вследствие различных субклинических морфологических изменений, в основном в радужно-роговичном углу, и нарушения нейроэндокринной регуляции внутриглазничного давления. Длительная гипертензия может привести к развитию первичной глаукомы.

Вторичная гипертензия всегда является следствием (симптомом) внутри глазничных заболеваний (опухоли, а также травмы глаза). Если это состояние существует длительно, оно может переходить во вторичную глаукому, т.е. сопровождаться не только высоким тонусом, но и рядом морфологических и функциональных изменений. Лечение вторичной глаукомы всегда хирургическое или лазерное.

Повышение внутриглазничного давления может быть транзиторным, лабильным и стабильным. Стабильное повышение внутриглазничного давления, чаще во второй половине жизни, сопровождающееся снижением зрительных функций и патологическими изменениями в диске зрительного нерва, как правило, носит название глаукомы (темная, зеленая вода).

Первичная глаукома, как правило, развивается в пожилом возрасте. В молодом возрасте первичная глаукома, как исключение, протекает более злокачественно и быстро. Заболевание может быть одно-, но чаще двусторонним.

В основном, различают две патологические формы первичной глаукомы: закрытоугольная, открытоуглная. Смешанная глаукома не является особой формой. Патогенез открытоугольной глаукомы связан с нарушением нормальной функции дренажной системы глаза, по который осуществляется отток жидкости из глаза. Важную роль в патогенезе открытоугольной глаукомы играет также функциональный блок шлеммова канала. Такое состояние называется наружным или интрасклеральным блоком, в отличие от внутреннего блока, который бывает при закрытоугольной глаукоме. В результате частичной блокады шлеммова канала уменьшается площадь функционирующего трабекулярного аппарата, увеличивается сопротивление оттоку жидкости из глаза и по-

вышается внутриглазное давление. В блокированных участках целость эндотелия нарушается, вызывая дегенерацию ткани в этой зоне, образование спаек и заращение шлеммова канала. Блокада синуса возникает только в анатомически предрасположенных глазах. В некоторых случаях заболевание начинается с гиперсекреции водянистой влаги. Больные жалуются на чувство полноты в глазу, головную боль, затуманивание зрения и появление радужных кругов при взгляде на свет.

Главным звеном в патогенезе закрытоугольной первичной глаукомы является блокада угла передней камеры корнем радужной оболочки, которая возникает в результате функционального блока зрачка. Это связано с относительно плотным прилежанием хрусталика к радужке вследствие таких анатомических особенностей глаза, как крупный хрусталик, мелкая передняя камера, узкий зрачок у пожилых людей. При этом нарушается отток жидкости из задней камеры в переднюю, что приводит к повышению внутриглазничного давления в задней камере, выдавливанию радужки вперёд («бомбаж» радужки) и закрытию радужно-роговичного угла.

Больные жалуются на резкие боли в глазу и голове. Снижается острота зрения вплоть до слепоты. Отмечается застойная инъекция и отек роговицы, расширение зрачка, отек и гиперемия радужки. Резко повышается внутриглазное давление (глаз твердый, как камень). Нередко открытый приступ глаукомы сопровождается тошнотой и рвотой. Иногда боли иррадиируют в область сердца, что приводит к диагностическим ошибкам.

Основными клиническими синдромами глаукомы являются гипертензивный, мидриаза (сужения зрачка), отечный, болевой.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение первичной глаукомы направлено на улучшение кровообращения и обменных процессов в тканях глаза. Наряду с диетой и режимом, врачи применяют преимущественно гипотензивные средства, средства, суживающие зрачок — миотики. Назначаются также осмотические диуретические средства внутрь, внутривенно. В случае прогрессирующего падения зрительных функций необходимо назначать сосудорасширяющие средства, лучше те, которые не снижают артериальное давление (АД), галидор. Применение при глаукоме средств, снижающих АД, оправдано лишь у лиц, склонных к гипертоническим кризам. В остальных случаях высокое АД при глаукоме предпочтительнее низкого: зрительные функции как бы под защитой достаточного уровня АД оказываются устойчивее к губительному действию повышенного

офтальмотонуса. Для глаукомы типичны дистрофические изменения в различных тканях глаза, особенно в диске зрительного нерва. Развитие этих изменений может быть задержано с помощью сосудорасширяющих медикаментов и средств, улучшающих обменные процессы в глазу.

ГЛАУКОМА

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение, исчезновение болевых ощущений, тяжести, слезотечения в глазу, нормализация зрительный расстройств.

14. КАТАРАКТА

Изменение состава внутриглазной жидкости в случаях проникновения в нее каких-либо необычных ингредиентов или при недостатке в ней необходимых веществ, старение, ведут к нарушению обмена в клетках эпителия и волокнах хрусталика. На любое нарушение обмена в клетках эпителия хрусталиковые волокна отвечают однотипной реакцией — они набухают, мутнеют и распадаются.

Помутнение и распад хрусталиковых волокон могут произойти и от механического повреждения капсулы хрусталика, от воздействия на хрусталик термических агентов, лучистой энергии и т. д. Непрозрачным может стать не только вещество хрусталика, но и его капсула.

Всякое помутнение хрусталика или его капсулы называется катарактой.

Слово «катаракта» означает «водопад», что связано со старым представлением о помутнении хрусталика, как о мутной серой пленке, наподобие водопада спускающейся сверху вниз, между хрусталиком и радужной оболочкой.

Симптомы помутнения хрусталика основываются на расстройстве зрения и весьма различны в зависимости от интенсивности и места расположения помутнения. Небольшие по размерам и интенсивности помутнения хрусталика могут не влиять на функцию зрения, и человек их не замечает, даже если они располагаются в области зрачка. При более значительном помутнении хрусталика, особенно если оно расположено центрально, острота зрения снижается в большей или меньшей степени. При полном помутнении хрусталика форменное предметное зрение полностью утрачивается, но сохраняется способность ощущать свет — светоощущение.

Больной с полным помутнением хрусталика может свободно и правильно локализовать местонахождение источника света — лампы, свечи, что указывает на сохранность зрительно-нервного аппарата и его функции. Препятствием же для предметного зрения является лишь мутность хрусталика.

При полном помутнении хрусталика и нормально функционирующем зрительнонервном аппарате сохраняется не только светоощущение, но и цветоощущение, что указывает на сохранность функции желтого пятна. Сохранность правильного свето- и цветоощущения имеет значение для решения вопроса о целесообразности операции удаления мутного хрусталика. Если больной катарактой не ощущает света или не может точно его локализовать, это указывает на патологические изменения в зрительно-нервном аппарате (например, на атрофию зрительного нерва). Операция удаления катаракты при отсутствии светоощущения бесперспективна, так как зрение после нее не молжет быть восстановлено. Если же больной ощущает свет, но неправильно его локализует, операция может быть произведена.

Помимо понижения зрения, больные с начинающимся помутнением хрусталика нередко жалуются на монокулярную полиопию, когда вместо одной лампы или свечи больной видит множество их. Это зависит от разницы преломления в прозрачных и мутнеющих частях хрусталика.

При начинающейся катаракте характерным является также развитие близорукости слабой степени в соразмерном глазу. Пожилые люди, которые ранее хорошо видели вдаль, а для близи пользовались очками, замечают, что они стали хуже видеть вдаль, а читать могут без очков. Появление близорукости тоже обусловлено усилением

показателя преломления мутнеющего хрусталика.

Следует обращать внимание на возможность наличия наряду с начинающейся катарактой одновременно и глаукомы.

ЛЕЧЕНИЕ.

Наряду с хирургическим лечением катаракты, для ее профилактики и лечения на самом раннем этапе используется лазеротерапия.

КАТАРАКТА

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — замедление прогрессирования заболевания, улучшение зрения.

15. ПОВРЕЖДЕНИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Травмы органов зрения можно разделить на промышленные, сельскохозяйственные, бытовые и детские. Для каждого вида травм существуют присущие ему особенности. Промышленные травмы — это, как правило, повреждения глаз осколками металла, стружкой. Сельскохозяйственные травмы — удар рогом коровы, захлестывание кнутом, удар клювом петуха. Разнообразны по характеру и бытовые травмы: прокол глаза иголкой, ножом, ножницами, стеклом, палкой. В школах возможны травмы во время проведения уроков труда. Боевые травмы глаза в современных войнах характе-

ризуются значительными повреждениями глаза с внедрением множественных осколков, особенно минных.

Учитывая многообразие травм, их трудно уложить в рамки классификаций. Выделяют травмы глазницы, придатков глаза и глазного яблока. Травмы делят на термические, механические, химические, лучистой энергией, вибрационные и т.д. Механические можно подразделить на тупые травмы и ранения, последние бывают проникающие и непроникающие. По степени поражения травмы можно разделить на легкие, средние и тяжелые. Однако не следует забывать, что при сравнительно легких травмах, особенно проникающих, течение раневого процесса в глазу может оказаться тяжелым.

Сходные по клинической картине нарушения могут возникать при воздействии на глаз разномодальных факторов, которые вызывают некроз тканей вокруг некротических участков зоны дистрофии, и длительное, вялотекущее воспаление окружающих тканей. Больные жалуются на светобоязнь, слезотечение, отёк век, наличие боли, кровоизлияние в глаз, блефароспазм.

Основными клиническими синдромами при травматическом повреждении глаза являются синдром нарушения целостности тканей глаза, местных воспалительных явлений и болевой.

ЛЕЧЕНИЕ.

Лечение проникающих травм и послеоперационных осложнений, зависит от

ПОВРЕЖДЕНИЕ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	

характера повреждений. При тяжёлых контузионных изменениях в глазу (отек сетчатки, гемофтальм) назначают постельный режим. При присоединении инфекции местно применяют комплекс антибактериальных средств, противовоспалительных, гипосенсибилизирующих и дезинтоксикационных, нейротрофических (дибазол, новокаин) и витаминных препаратов. Необходимо внутривенное введение антибиотиков широкого спектра действия.

16. АМБЛИОПИЯ

Амблиопия (от греч. amblyos — слепое и opia — зрение) — снижение зрения, нарушение контрастной чувствительности и аккомодации одного (реже обоих) глаза при отсутствии каких-либо патологических изменений органа зрения.

ЛЕЧЕНИЕ.

Цель лечения — выработка нормального бинокулярного зрения. Лечение органической амблиопии выполняют высокоинтенсивными лазерными и хирургическими технологиями.

Система консервативных методов, направленных на ликвидацию амблиопии и восстановление остроты зрения, составляет предмет **плеоптической терапии.** В нее входят метод выключения одного из глаз (чаще лучшего), специальные компьютерные программы, видеокомпьютерные комплексы с обратной биологической связью (АМБЛИОКОР).

АМБЛИОПИЯ

Применяют лазеротерапию аппаратом «ГЛАЗНИК» в следующих режимах лечения:

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день–Лечение «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день–Лечение «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день–Лечение «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день–Лечение «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день–Лечение «5»	один раз в течение дня	

Профилактика утомления зрительного анализатора

Общий курс процедур 10

Повтор курса по необходимости через 2 недели

Выбор режимов на аппарате	Частота процедур
1 и 2 день—Профилактика 1	один раз в течение дня
3 и 4 день—Профилактика 2	один раз в течение дня
5 и 6 день—Профилактика 3	один раз в течение дня
7 и 8 день—Профилактика 4	один раз в течение дня
9 и 10 день—Профилактика 5	один раз в течение дня

Ожидаемый результат — улучшение работоспособности, отсутствие быстрого утомления зрения.

Профилактика спазма аккомодации у пациентов с миопией

Общий курс процедур 10

Повтор курса по необходимости через 2 недели

Выбор режимов на аппарате	Частота процедур
1 и 2 день—Профилактика 1	один раз в течение дня
3 и 4 день—Профилактика 2	один раз в течение дня
5 и 6 день—Профилактика 3	один раз в течение дня
7 и 8 день—Профилактика 4	один раз в течение дня
9 и 10 день—Профилактика 5	один раз в течение дня

Ожидаемый результат — уменьшение риска развития спазма аккомодации, улучшение работоспособности у больных с миопией, улучшение зрения.

ПРОФИЛАКТИКА ОРГАНА ЗРЕНИЯ ПРИ НАПРЯЖЕННЫХ РАБОТАХ, В Т. Ч. НА КОМПЬЮТЕРЕ

Общий курс 10 процедур за 10 дней

Выбор режимов на аппарате	Частота процедур
1 и 2 день—Профилактика «1»	один раз в течение дня
3 и 4 день—Профилактика «2»	один раз в течение дня
5 и 6 день—Профилактика «3»	один раз в течение дня
7 и 8 день—Профилактика «4»	один раз в течение дня
9 и 10 день—Профилактика «5»	один раз в течение дня

Повтор курса по необходимости через 2 недели

Ожидаемый результат — длительное отсутствие утомления при напряженной работе, в том числе на компьютере, быстрое восстановление органа зрения после нагрузки.

ПРОФИЛАКТИКА СПАЗМА АККОМОДАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРМЕТРОПИЕЙ

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день—Профилактика «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день—Профилактика «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день—Профилактика «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день—Профилактика «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день—Профилактика «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — уменьшение риска развития спазма аккомодации, улучшение работоспособности у больных с гиперметропией, быстрое восстановление органа зрения после нагрузки.

ПРОФИЛАКТИКА ДЛИТЕЛЬНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

	Выбор режимов на аппарате	Частота процедур	
Общий курс 10 процедур за 10 дней	1 и 2 день—Профилактика «1»	один раз в течение дня	**Повтор курса по необходимости через 2 недели**
	3 и 4 день—Профилактика «2»	один раз в течение дня	
	5 и 6 день—Профилактика «3»	один раз в течение дня	
	7 и 8 день—Профилактика «4»	один раз в течение дня	
	9 и 10 день—Профилактика «5»	один раз в течение дня	

Ожидаемый результат — отсутствие быстрой утомляемости при длительном зрительном напряжении, улучшение работоспособности, быстрое восстановление органа зрения после нагрузки.

«Физиотерапия»;
С. И. Краюшкин; Ростов-на-Дону, «Феникс», 2008.

«Антология светотерапии»;
С. А. Гуляр; Киев, 2009.

«Фототерапия»;
В. И. Карандашов, Е. Б. Петухов; «Медицина», 2001.

«Основы лазерной терапии»;
С. В. Москвин, В. А. Буйлин; Тверь, 2006.

«Новые подходы в лечении мигрени и головной боли»;
М. В. Наприенко;«ФМБА», 2010.

«Основы физиотерапии»;
Г. Н. Пономаренко; «Медицина», 2008.

«Руководство по физиотерапии»;
Г. Н. Пономаренко, М. Г. Воробьев; СПб, 2005.

«Физические методы лечения»;
Г. Н. Пономаренко; СПб, 2011.

«Восстановительное лечение больных головными болями»;
И. М. Самойлова; «ФМБА», 2010.

«Адаптивная медицина»;
В. В. Стеблюк; Киев, 2009.

«Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в профилактике функци-ональных нарушений зрения у работающих на персональных компьютерах»;
М. К. Ушкова; СПб, 2009.

«Цветовая светотерапия»,
Ю. В. Готовский, А. П. Вышеславцев, Л. В. Косарева, «Медицина», 2001.

«Глазные болезни»;
А. П. Куничев; «Медицина»; 2008.

SELFDOCS

ОБЪЕДИНЯЕТ САМЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ АППАРАТНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ ДЛЯ ДОМАШНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Покупая **SELFDOCS** вы можете быть уверены в качестве и терапевтической эффективности каждого аппарата

В 2023 году мы перешагнули рубеж в 1 000 000 клиентов! Наши физиотерапевтические аппараты принесли здоровье в каждую шестую семью по всей стране Сотни исследований и научных работ позволяют рекомендовать медицинские аппараты для решения различных проблем со здоровьем для всех членов семьи

Ознакомиться с полным ассортиментом товаров для здоровья и оставить свой отзыв на аппарат вы сможете на сайте selfdocsru

Благодарим вас за доверие и выбор физиотерапевтических аппаратов Selfdocs!

SELFDOCS Выбор быть здоровым

Prodex
HEALTH CARE SOLUTIONS

SELFDOCS
По вопросам:
8(800)777—16—01

www.selfdocs.ru