

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный медицинский университет
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

Болдышев Д.А., Музыра Ю.А.

СРЕДСТВА ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Учебно-методическое пособие для студентов
очного и заочного отделения фармацевтического факультета

Томск

Сибирский государственный медицинский университет

2009

УДК 615.471:617.7-72](075/8)
ББК Р67.с05я7+Рс03я7
Б 791

Б 791 Болдышев Д.А., Музыра Ю.А. Средства оптической коррекции зрения: учебно-методическое пособие. – Томск: изд-во СибГМУ, 2009. – 27 с.

В учебном пособии представлены материалы по теме «Средства оптической коррекции зрения» для студентов очного и заочного отделения фармацевтического факультета. В пособии изложены основные сведения о товароведческих характеристиках средств оптической коррекции зрения, включая методы классификации, сведения о материалах, особенностях конструкции, требованиях к качеству и методах проверки качества соответствующих изделий. В пособии впервые представлены сведения о современных средствах коррекции зрения.

Издание подготовлено на кафедре управления и экономики фармации с курсом медицинского и фармацевтического товароведения.

Рекомендовано к печати учебно-методической комиссией фармацевтического факультета (протокол № ____ от « ____ » _____ 2008 г.) и Центральным методическим советом Сибирского государственного медицинского университета (протокол № __ от « ____ » _____ 2008 г.).

© Сибирский государственный медицинский университет, 2009
© Болдышев Д.А., Музыра Ю.А., 2009

ВВЕДЕНИЕ

Зрение человека – одно из важнейших органов чувств, познания окружающего мира, неотъемлемое условие нашей повседневной деятельности. С развитием науки, увеличением объема знаний, появлением кино, телевидения, печатных средств массовой информации, внедрением во все сферы компьютерных технологий зрительные нагрузки на человека все больше возрастают.

Посредством органа зрения человек получает до 70% информации. С внедрением современных технологий и увеличением объема знаний нагрузка на зрительный аппарат человека ежегодно возрастает в несколько раз. Это приводит к возникновению и прогрессированию дефектов зрительного аппарата. Такие негативные факторы, как наследственная предрасположенность, алкоголь, табак, неблагоприятные экологические факторы ведут к прогрессированию дефектов зрения. Повсеместное распространение компьютеров приводит к снижению у пользователей остроты зрения. В результате число людей, нуждающихся в коррекции зрения, ежегодно увеличивается. По оценкам специалистов в недалеком будущем прогрессирование дефектов зрительного аппарата станет глобальным и превратится в проблему государственного значения наряду с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта и нервной системы.

Очковая оптика постоянно изменяется: совершенствуются обычные корректирующие очковые линзы, для их изготовления применяется совершенное технологическое оборудование и новые виды материалов; прочно вошла в практику коррекция контактными линзами; появились новые приборы для подбора очков и контроля очковых линз и готовых очков.

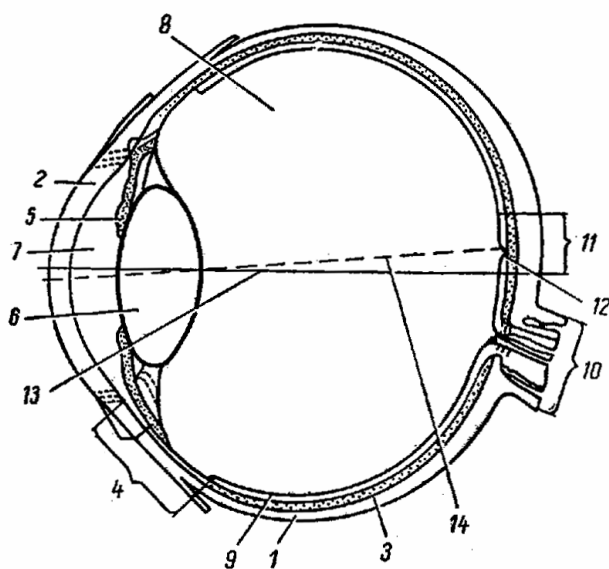
СТРОЕНИЕ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Орган зрения является парным. Он состоит из двух глаз с оптическим и световоспринимающим нейрорецепторным аппаратом, проводящих нервных путей, низших и высших мозговых центров, защитного и вспомогательного аппаратов. В норме этот парный орган функционирует как единое целое; утрата одного из глаз существенно снижает количество и качество воспринимаемой зрительной информации.

Собственно глаз, или глазное яблоко имеет форму шара диаметром 22-26 мм со слегка выпяченным передним отделом. Глазное яблоко состоит из трех оболочек (наружной, средней, внутренней) и внутреннего содержимого.

Наружная оболочка глаза обуславливает его форму, выполняет защитную функцию и служит местом прикрепления глазодвигательных мышц. Она представлена непрозрачной, имеющей белый («белок глаза»), иногда голубоватый цвет **склерой** (5/6 частей) и прозрачной **роговицей** (1/6 часть). По оптическим свойствам роговица является наиболее сильной преломляющей средой глаза; непосредственно за роговицей находится передняя камера глаза, заполненная прозрачной жидкостью.

Средняя оболочка глаза называется сосудистым трактом и состоит из радужной оболочки, ресничного (цилиарного) тела и собственно сосудистой оболочки. Радужная оболочка определяет цвет глаз у людей, что зависит от количества содержащегося в ней пигмента. В центре радужки расположено круглое отверстие диаметром 3,5 мм – **зрачок**. Ширина зрачка регулируется действиями двух мышц – антагонистов: суживающей зрачок и расширяющей зрачок. Зрачок очень тонко реагирует на свет: сужается при возрастании освещенности, расширяется – при уменьшении.



- 1 – склера;
- 2 – роговица;
- 3 – сосудистая оболочка;
- 4 – ресничное тело;
- 5 – радужная оболочка;
- 6 – хрусталик;
- 7 – передняя камера;
- 8 – стекловидное тело;
- 9 – сетчатка;
- 10 – зрительный нерв;
- 11 – желтое пятно;
- 12 – центральная ямка;
- 13 – оптическая ось;
- 14 – зрительная ось.

К ресничному телу на тончайших связочках (циннова связка) подвешен прозрачный, эластичный **хрусталик**, имеющий форму двояковыпуклой линзы. В ресничном теле заложена мышца, которая участвует в **аккомодации** глаза – приспособление глаза к ясному видению предметов, находящихся на различных расстояниях, что достигается изменением кривизны хрусталика. При сокращении аккомодационной мышцы цинновы связки ослабевают, что ведет к увеличению кривизны хрусталика, более сильному преломлению света. Это бывает при рассмотрении близко расположенных предметов. При удалении наблюдаемого предмета мышца расслабляется, цинновы связки натягиваются, хрусталик становится более плоским, т.е. оптическая сила его уменьшается.

Весь объем глаза позади хрусталика заполнен **стекловидным телом**, в норме совершенно прозрачным и имеющим консистенцию яичного белка.

Внутренняя оболочка глаза – **сетчатка** – является самой важной в функциональном отношении, т.к. именно она обеспечивает зрительные восприятия. Состоит она из десяти слоев, наиболее важным из которых является слой зрительных клеток – палочек и колбочек, осуществляющих восприятие света. В них происходит преобразование физической энергии лучей света, попадающих в глаз, в нервный импульс, который по зрительно-нервному пути передается в затылочную зону коры головного мозга, где формируется зрительный образ.

В центре сетчатки расположена область желтого пятна (содержит колбочки), которое обеспечивает высокую остроту центрального зрения и цветоощу-

щения, но функционирует только при хорошей освещенности. Палочки располагаются по периферии сетчатки, они светочувствительны и потому обеспечивают сумеречное и ночное зрение (поэтому при недостаточном освещении цветное зрение отсутствует).

Итак, оптическую систему глаза составляют: роговица, жидкость передней камеры, хрусталик, стекловидное тело.

ФУНКЦИИ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

1. **Острота зрения** (visus) или раздражающая способность – основная функция глаза. Мерой остроты зрения является способность глаза различать две точки как отдельные при минимальном угловом расстоянии (зрительном угле) между ними. Угол, образованный направлениями, идущими от оптического центра глаза на края рассматриваемого предмета, называется **углом зрения**. Острота зрения обратно пропорциональна углу зрения: чем больше угол, под которым расположены отдельно различимые детали объекта, тем меньше острота зрения. В норме угол зрения равен одной угловой минуте.

На основании этой обратно пропорциональной зависимости рассчитываются все таблицы для измерения остроты зрения. При одном и том же расстоянии детали крупных знаков видны под большим углом, а опознавание их соответствует более низкой остроте зрения. Существует много вариантов таблиц для определения остроты зрения, различающихся как по предъявляемым тест – объектам (буквы, кольца с разрывами, цифры, детские картинки), так и по способам освещения (прямое, «на просвет»). Наибольшее распространение в практике получила таблица Д.А. Сивцева для исследования остроты зрения.

ТАБЛИЦА Д. А. СИВЦЕВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ		ТАБЛИЦА Д. А. СИВЦЕВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ	
0-1000	Ш Б	V=10	О С
0-250	М Н К	V=20	С О
0-160	Ы М Б Ш	V=30	О С О С
0-125	Б Ы Н К М	V=40	О С О С О
0-100	И Н Ш М К	V=50	С О О О О
0-800	Н Ш Ы И К Б	V=60	О С О С О
0-714	Ш И Н Б К Ы	V=70	О О О С О О
0-625	К Н Ш М Ы Б И	V=80	С О О О С О С
0-550	Б К Ш М И Ы Н	V=90	О О О С О О О
0-500	Н К И Б М Ш Ы Б	V=100	С О О О О С О О
0-450	Ш И Н К М И М Б	V=110	О О О О О О О О
0-400	И М Ш М Н Б М К	V=120	О О О О С О О О

Различение 10-ой строки с расстояния 5 метров соответствует остроте зрения 1,0 (V = 1,0), а первой строки – 0,1 (V = 0,1). Если пациент с расстояния 5

метров не читает даже знаков первой строки, то это означает, что острота зрения у него менее 0,1. Чтобы точно определить остроту зрения менее 0,1, нужно постепенно сокращать расстояние между пациентом и таблицами, пока знаки первой строки не будут опознаны.

2. **Поле зрения** – совокупность всех точек пространства, одновременно воспринимаемых глазом при неподвижном взоре. Поле зрения исследуется с помощью специальных приборов – периметров, а само исследование называется *периметрией*.

3. **Цветовосприятие** – способность глаза реагировать на раздражение сетчатки световыми волнами различной длины. Расстройства цветовосприятия могут быть врожденными (примерно у 8% мужчин и 0,5% женщин) и приобретенными.

Вся многообразная гамма цветов создается из смешения (в разных пропорциях) красного, зеленого и синего (фиолетового) цвета. Правильное восприятие всех цветов называется нормальной трихромазией. Если восприятие какого-либо цвета понижено, то такое состояние называется аномальной трихромазией.

Для исследования цветовосприятия используют таблицы Рабкина, которые состоят из разноцветных кружков одинаковой яркости, причем кружки одинакового цвета расположены так, что образуют цифру или фигуру для опознавания. При нормальном цветовосприятии фигуры легко различимы, но сливаются с одинаковым фоном при неполноценном световосприятии.

4. **Световосприятие** – способность глаза воспринимать световые волны в виде зрительного впечатления. Для точной характеристики световой чувствительности существуют инструментальные способы исследования на приборах, которые называются адаптомерами.

РЕФРАКЦИЯ ГЛАЗА И ЕЕ АНОМАЛИИ

Луч света в однородной среде распространяется прямолинейно. На границе прозрачных сред, которые имеют различную плотность, лучи света преломляются. Это преломление света в оптической системе называется **рефракцией**. Прямая линия, проходящая через центры кривизны всех преломляющих поверхностей, называется главной оптической осью. Лучи света, падающие параллельно этой оси, после преломления собираются в главном фокусе системы.

Выпуклые (собирающие, положительные) линзы преломляют свет таким образом, что после прохождения через стекло, параллельные лучи получают сходящееся направление и собираются в главном фокусе линзы.

Расстояние от центра линзы до главного фокуса (F) характеризует оптическую силу линзы: чем сильнее преломление, тем ближе к линзе расположен главный фокус. Сила линзы с фокусным расстоянием в 1 м принята равной 1 диоптрии (дптр) – D.

$$D = 1 / F$$

В вогнутых (рассеивающих, отрицательных) линзах параллельные лучи получают расходящееся направление. Поэтому реального фокуса эти линзы не имеют, но положение его легко установить теоретически.

Оптическая система глаза человека с позиций оптики состоит из набора положительных линз. Сила преломления в глазу может увеличиваться (а фокусное расстояние уменьшаться) при возрастании кривизны хрусталика вследствие напряжения аккомодации. От отдаленных предметов в глаз попадают параллельные лучи, которые и собираются в главном фокусе оптической системы глаза. Если главный фокус системы совпадает с сетчаткой, то образуется соразмерная рефракция – **эмметропия** (фокусное расстояние и длина оси глаза соответствуют друг другу)

В несоразмерных глазах фокус не совпадает с сетчаткой, и на ней получается лишь расплывчатое, нечеткое изображение объектов внешнего мира. Все виды несоразмерности глаз называются **аметропиями**, или **аномалиями рефракции**.

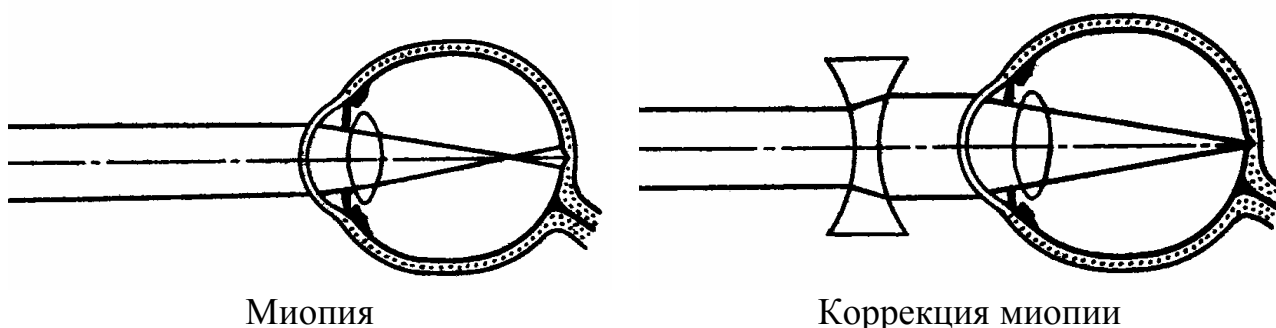
Различают несколько видов аметропии:

1. Миопия (близорукость)
2. Гиперметропия (дальнозоркость)
3. Астигматизм
4. Анизометропия
5. Афакия
6. Косоглазие

Миопия (близорукость) – такой вид клинической рефракции, при котором фокус находится перед сетчаткой, т.е. преломление слишком сильно по отношению к данной длине оси глаза. На сетчатке собираются только расходящиеся лучи. Миопы плохо видят вдаль и хорошо на близком расстоянии.

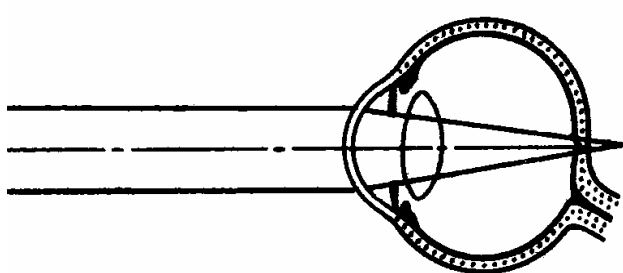
Выделяют три степени миопии: слабую – до 3,0 D; среднюю – до 6,0 D; высокую – свыше 6,0 D. Причины миопии: генетическая предрасположенность, неблагоприятные условия внешней среды, особенно длительная работа на близком расстоянии, первичная слабость аккомодации и пр.

Коррекцию миопии осуществляют рассеивающими (отрицательными) линзами. Проходящие через них параллельные лучи превращаются в расходящиеся, благодаря чему главный фокус перемещается к сетчатке.

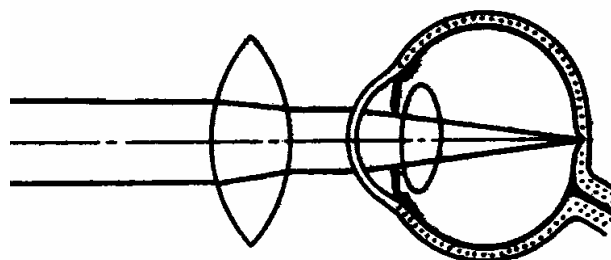


Гиперметропия (дальнозоркость) – такой вид клинической рефракции, при котором главный фокус находится за сетчаткой, т.е. преломление слишком слабо по отношению к длине оси глаза. Выделяют три степени гиперметропии: слабую – до 2,0 D; среднюю – до 5,0 D; высокую – свыше 5,0 D.

Коррекцию гиперметропии осуществляют собирательными (положительными) очковыми линзами. Параллельные лучи превращаются в сходящиеся и собираются в главном фокусе линзы. **Пресбиопия** – дальнозоркость, развивающаяся у пожилых людей по причине потери эластичности хрусталиком глаза. Типичным методом ее оптической коррекции является использование би- и трифокальных линз.



Гиперметропия



Коррекция гиперметропии

Астигматизм – такой вид клинической рефракции, при котором единого фокуса, расположенного в одной плоскости нет, а есть лишь фокальная область, имеющая ту или иную глубину. Такое состояние возникает в тех случаях, когда нарушена правильная сферическая форма роговицы. В результате в одних плоскостях сечения (главные меридианы) лучи преломляются сильнее, в других – слабее.

По рефракциям главных меридианов различают три вида астигматизма: простой, сложный, смешанный. Простой – сочетание эмметропии в одном меридиане с аномалией рефракции в другом. Сложный – в обоих меридианах один и тот же тип рефракции, но разной степени. Смешанный – комбинация миопии и гиперметропии в разных меридианах глаза.

С помощью сферических стекол при астигматизме фокальную зону можно переместить ближе к сетчатке или удалить от нее. При этом острота зрения может несколько повышаться или понижаться, но никогда не станет достаточно высокой. Для коррекции астигматизма необходимо оптическим путем нейтрализовать неравномерность (используя цилиндрические стекла) в силе преломления по главным сечениям роговицы, а уже затем исправить оставшуюся дальнозоркость или близорукость.

Анизометропия – неодинаковая рефракция обоих глаз. При выраженной анизометропии наблюдается неодинаковая величина изображения предметов на сетчатке обоих глаз – анизейкония, что препятствует слиянию двух изображений в один зрительный образ. Для коррекции применяют очковые линзы, разница преломляющей силы которых не превышает 2 D.

Афакия – отсутствие в глазу хрусталика, что может быть вызвано травмой, явиться следствием операции или врожденного порока развития. В результате резко снижается рефракция глаза, зрение и утрачивается аккомодация. Для коррекции используют положительные линзы в зависимости от исходной рефракции. Иногда производят введение внутрь глаза искусственной выпуклой линзы, заменяющей оптическое действие хрусталика.

Косоглазие – отклонение зрительной оси одного из глаз от совместной точки фиксации. Косоглазие подразделяют на содружественное и паралитическое. Содружественное – косящий глаз всегда следует за движением другого глаза и угол расхождения их зрительных осей остается постоянным по величине. Бывает сходящимся и расходящимся, в зависимости от того, в какую сторону отклоняется глаз.

ОПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Первое упоминание о линзах встречается более 4500 лет назад. Изобретение очков обычно датируют XIII в. Считают, что итальянские стекловары, случайно обнаружили, что капля застывшего прозрачного стекла, поднесенная к глазу, способна улучшить старческое зрение. Первые очковые линзы предназначались для коррекции дальнозоркости. Линзы для коррекции близорукости появились в 1430 г.

Оправы очков приобрели современные элементы конструкции к XVI в. В России очки появились в конце XVI в. В 1784 г. знаменитый американский ученый Б. Франклин изобрел бифокальные очковые линзы. Широкое промышленное производство очковой оптики началось в Германии в XIX веке. Двадцатому веку принадлежат еще два способа коррекции недостатков зрения – применение контактных линз и развитие микрохирургии глаза.

На сегодняшний момент проблему коррекции зрения при близорукости, дальнозоркости, астигматизме и других патологиях и аномалиях рефракции решают с помощью очков, контактных линз, а также специальных средств помощи слабовидящим – лупы, телескопические очки и пр. По данным статистики, в России более 40% населения для преодоления дефектов зрения пользуются очками, 3% - контактными линзами.

ОЧКИ

Очки состоят из очковых линз и оправы, обеспечивающей правильное положение линз относительно глаз. По назначению выделяют следующие виды очков:

- Корректирующие
- Специальные
- Защитные

Корректирующие очки предназначены для корректировки аномалий рефракции, расстройств аккомодации и исправления недостатка мышечного аппарата глаза. Очки для коррекции зрения должны изготавливаться по рецепту врача в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51193 – 98 «Очки корректирующие. Общие технические условия».

Специальные очки применяют в случаях, когда корректирующие очки не дают желаемого эффекта коррекции зрения. Это могут быть телескопические очки, очки для слабовидящих (острота зрения 0,02 – 0,2), очки для чтения лежа, дырчатые очки (в случаях высокой степени миопии или в послеоперационный период для искусственного создания условий узкого зрачка, для снятия усталости глаз после интенсивного напряжения зрения), очки для водителей (антифары). Повсеместное распространение компьютеров привело к тому, что у пользователей возникает «компьютерный зрительный синдром», который характеризуется жжением и ощущением песка в глазах, болью при движении глаз, затуманиванием зрения, замедляется перефокусировка с ближних объектов на дальние и обратно. Чтобы повысить зрительные функции и работоспособность существуют специальные компьютерные очки.

Защитные очки выполняют функцию защиты глаз:

1. От солнечных лучей (бытовые);
2. От УФ лучей при светолечебных процедурах;
3. От воздействия от опасных и вредных факторов производств (механических – металлическая стружка; химических – брызги кислот, щелочей, воздействие раздражающих газов, паров; воздействие чрезмерно яркого или неблагоприятного по спектральному составу света – при сварке или выплавке металла и т.д.)

В таблице представлены рекомендации по выбору солнцезащитных линз в зависимости от условий применения:

Цвет линзы	Условия применения
Голубые, серо-голубые, серо-зеленые	Жаркий климат
Желтые, коричневые, розовые	Холодный климат
Желтые, коричневые	Плохая видимость (сумерки, туман), для контрастности зрения

Очки защитные подразделяются на следующие виды:

1. открытые (О).
2. закрытые (З).
- 3 герметичные (Г).

Открытые предназначены для защиты глаз спереди и с боков; закрытые плотно прилегают к лицу всем контуром корпуса; герметичные обеспечивают изоляцию пространства под очками от воздуха рабочей зоны.

Очки могут быть и комбинированными, т.е. сочетать в себе корректирующий и защитный эффект.

По качественным показателям и дизайну отечественные средства уступают зарубежным образцам производства фирм промышленно развитых стран: Италии, Германии, Франции, Англии, Южной Кореи. В настоящее время доля импортной оптики на российском рынке достигает 80%, что обуславливает серьезную конкуренцию отечественной продукции.

КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ

В настоящее время около 10-15% населения в развитых странах, нуждающиеся в оптической коррекции недостатков зрения, пользуются контактными линзами, и их число увеличивается. В нашей стране также увеличивается количество пациентов, корригированных контактными линзами, хотя в целом их число на данный момент не превышает 3%. Контактная коррекция имеет ряд преимуществ по сравнению с обычной очковой при аномалиях рефракции и многих патологических состояниях глаз.

В настоящее время находят применение следующие основные виды контактных линз: мягкие, жесткие газопроницаемые и занимающие промежуточное между ними положение – гибкие.

Наиболее широко применяются мягкие гидрофильные линзы, так как они отличаются простотой подбора и хорошей переносимостью. Чаще всего применяются линзы ежедневного ношения с содержанием воды примерно 38%. Они требуют специальных средств ухода, которые постоянно совершенствуются. Прослеживается тенденция увеличения доли линз с высоким содержанием воды (70% и более), предназначенных для длительного ношения.

Сравнительная характеристика показателей контактных линз разных типов

Показатели качества	Мягкие	Жесткие газопроницаемые	Жесткие из ПММА
Зрительное восприятие	Хорошее у большинства лиц	Хорошее у лиц с астигматизмом	Хорошее у лиц с астигматизмом
Удобство ношения	Очень хорошее	Требуют адаптации (7-10) дней	Требуют адаптации (10-20) дней
Стойкость	Хорошая при должном обучении	Хорошая	Хорошая
Средний срок службы	1 год	2 года	5-6 лет
Время подбора	30 мин	1 час	1 час
Физиологическая реакция	Хорошая	Хорошая	Плохая

Зарубежные фирмы выпускают линзы разового пользования, время непрерывного ношения которых составляет от одного дня до одного месяца. Гибкие линзы изготавливаются из пластмасс типа силиконовой резины. Они обладают некоторыми свойствами мягких (простота подбора готовых линз, хорошая переносимость) и жестких (длительность эксплуатации) линз. В отличие от мягких, они позволяют корригировать значительные степени астигматизма и неправильную форму роговицы.

Жесткие контактные линзы изготавливаются из полиметилметакрилата (ПММА), а жесткие газопроницаемые линзы – из комбинации ПММА и кремнийорганических полимеров, хорошо пропускающей кислород. Они прочнее мягких линз и менее подвержены белковым отложениям. Жесткие линзы могут корригировать зрение с высоким астигматизмом, неправильной формой роговицы. Имеются сообщения, что постоянное ношение жестких контактных линз ограничивает прогрессирование близорукости. Недостатком жестких линз является то, что они требуют индивидуального подбора и изготовления.

ОЧКОВЫЕ ЛИНЗЫ

Очковые линзы применяют с целью коррекции любых нарушений зрительного аппарата и предупреждения дальнейшего увеличения степени этих нарушений. Качество очковых линз регламентирует ГОСТ Р 51044-97, в котором предусмотрены практически все типы линз.

Классификация линз очковых в соответствии с ГОСТ Р 51044-97

Критерии классификации	Группы линз
по числу оптических зон коррекции аметропии зрения	афокальные (А), однофокальные (О), бифокальные (Б), трифокальные (Т);
по возможности коррекции дефектов зрения	стигматические (С) и астигматические (А)
по возможности коррекции дефектов зрения при косоглазии и слабости мышц глаза	призматические (П) и непризматические
по знаку значения задней вершинной рефракции	положительные, отрицательные, отрицательно-положительные
в зависимости от наличия лентикулярной фаски	лентикулярные (Л) и нелентикулярные
по технологии изготовления	склеенные (К), спеченные (С) и цельные
по наличию плоскости симметрии	линзы для коррекции правого глаза и линзы для коррекции левого глаза (1 – правый, 2 – левый)
в зависимости от номинального положения оптического центра относительно геометрического	центрированные и децентрированные
в зависимости от точности изготовления и показателей внешнего вида линзы	группы I и II

1. Материалы для изготовления очковых линз можно подразделить на две основные группы – стекло и полимеры. Более детальная классификация материалов для очковых линз имеет вид:

- стекло оптическое бесцветное;
- стекло оптическое органическое;
- стекло фотохромное;
- стекло оптическое цветное;
- специальные материалы.

Линзы, изготовленные из неорганического оптического стекла, в зарубежной практике чаще называют силикатными или минеральными.

Материалы, используемые для изготовления корригирующих очковых линз, должны удовлетворять целому комплексу требований:

- иметь высокий коэффициент преломления;
- большую величину коэффициента дисперсии;
- малую плотность;
- высокую твердость;
- устойчивость к воздействию атмосферы и пятняющих агентов;
- низкий коэффициент отражения и показатель светорассеяния;
- малый коэффициент пропускания УФ и ИК излучения;
- малые внутренние напряжения;
- хорошая обрабатываемость.

Стекла для изготовления спеченных бифокальных линз, кроме того, должны иметь близкие по величине температурные коэффициенты линейного расширения и температуры спекания. Некоторые из этих требований являются противоречивыми. Не создана марка стекла, параметры которого имели бы наиболее высокие значения по всем выше указанным требованиям одновременно. Оптические свойства материалов характеризуются, прежде всего, показателем преломления материала и коэффициентом основной средней дисперсии (числом Аббе).

Оптические характеристики наиболее распространенных отечественных марок стекол, применяемых для изготовления очковых линз

Марка стекла	Показатель преломления	Число Аббе	Плотность, г/см³
К8 ГОСТ 3514-94	1,5183	63,83	2,52
БОК 3 ОСТ 3-465-84	1,5250	58,3	2,53
БОФ 60 ОСТ 3-465-84	1,6097	45,8	3,16
БОФ 65 ОСТ 3-465-84	1,6530	43,6	3,37
ТФ3 ГОСТ 3514-94	1,7232	29,29	4,46
ТФ4 ГОСТ 3514-94	1,7462	27,95	4,65

По образному выражению, очковые линзы из полимерных материалов позволяют «не только облегчить жизнь, но и нос». Действительно, основным дос-

тоинством линз из органического оптического стекла (их иначе называют пластмассовыми, полимерными или пластиковыми) является почти в два раза меньшая по сравнению с обычным силикатным стеклом плотность. Второе преимущество – значительная противоударная прочность. Недостатки: более низкая поверхностная твердость, электризация.

Считается, что полимерные линзы более безопасны для детей, водителей автотранспорта, спортсменов и т.п. в случае повреждения линз. Поэтому они получают все большее распространение, особенно для изготовления детских и спортивных очков. В настоящее время более 70% очковых линз на зарубежном рынке изготавливается из пластмасс.

В настоящее время самым распространенным материалом для изготовления полимерных линз является материал CR39. Для достижения более высокого показателя преломления синтезированы так называемые сополимеры CR39 с одним – двумя мономерами. В последние десятилетия для изготовления очковых линз, особенно американскими производителями, стал использоваться термопластический полимер – поликарбонат. Примерно 20% от общего объема продаж очковых линз в США составляют именно поликарбонатные линзы, в Европе же их потребление на порядок меньше. Поликарбонатные линзы на 50% легче обычного очкового стекла и на 8% легче, чем линзы из CR39, при этом они обладают более высокой ударной прочностью по сравнению с другими пластиковыми линзами и рекомендуются для детей и людей, ведущих активный образ жизни. Многие фирмы-производители пластиковых очковых линз дают им свои «фирменные» названия, при этом материалы с различным наименованием могут иметь близкие оптические характеристики.

Основными методами изготовления очковых линз из полимерных материалов являются полимеризация в форме (CR39 и материалы на его основе) и литье под давлением из гранул (поликарбонат).

Первые фотохромные линзы появились в 1964 г. С середины 60-х гг. характеристики фотохромных линз улучшились, и, кроме минеральных, выпускаются и полимерные фотохромные линзы. Лидирующего положения в области производства фотохромных очковых линз на мировом рынке достигли две фирмы: «Корнинг» (Франция) по производству минеральных фотохромных линз и "Transitions Optical" в области полимерных фотохромных линз. Основным отличительным свойством фотохромных стекол является зависимость их коэффициента пропускания от величины падающего на них светового потока. Физическая основа этого процесса аналогична фотопроцессу: разложение галогенида серебра под действием света с последующим восстановлением. Существуют минеральные, полимерные и композитные фотохромные линзы. В настоящее время фотохромными линзами в Европе пользуются только 12-15% потребителей очковой оптики. Вероятно, по мере совершенствования параметров фотохромных материалов этот процент будет увеличиваться.

2. По технологии изготовления: склеенные (К), спеченные (С), цельные (не обозначаются).

3. Типы линз по числу оптических зон коррекции зрения:

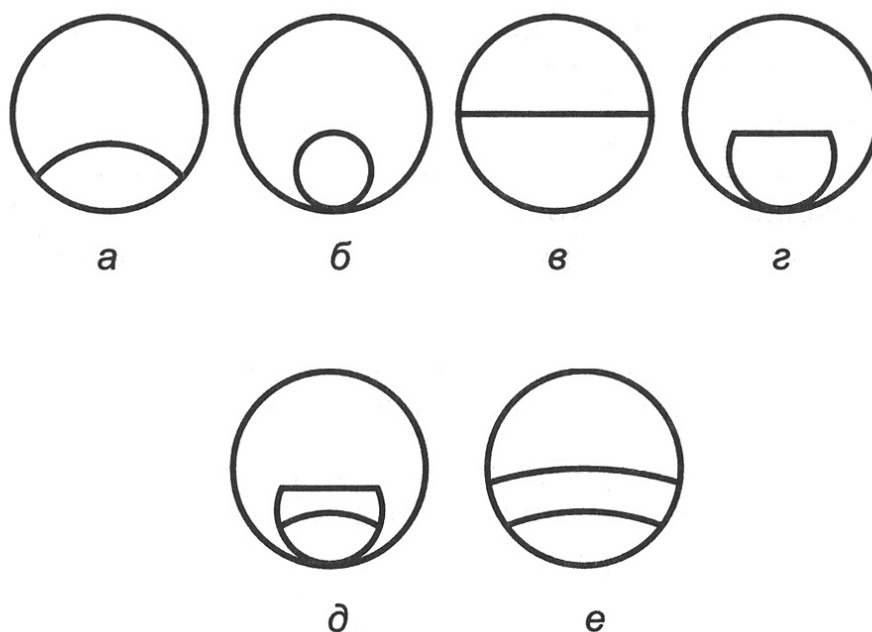
Афокальные линзы (обозначаются буквой А) не фокусируют изображения. К ним относят линзы с нулевой рефракцией, призматические (при косоглазии), азейконические.

Однофокальные линзы (обозначаются буквой О) предназначены для коррекции аметропий. С их помощью изображение перемещается на сетчатку.

Коррекция миопии осуществляется с применением отрицательных рассеивающих линз (конкаф). Гиперметропия корректируется положительными собирающими линзами (конвекс). Эти два вида линз носят название *неастигматических линз*. Для коррекции астигматизма применяют *астигматические линзы* с разными комбинациями рефракции. Линзы выпускаются с астигматической разностью до 8,0 D с рефракцией в главных сечениях (меридианах) от $-20,0$ до $+16,0$ D.

Бифокальные линзы (двухфокусные, обозначаются буквой Б) имеют в верхней и нижних частях разные рефракции. Большей частью они применяются для коррекции пресбиопии, когда верхняя часть (основная) служит для дали, а нижняя – для работы на близком расстоянии.

Трифокальные линзы (обозначаются буквой Т) применяются в случае значительного уменьшения объема аккомодации при сильной степени пресбиопии.



Формы бифокальных (а, б, в, г) и трифокальных (д, е) линз

В таблице приведены основные типы линз, используемые для коррекции аметропий:

Тип линзы		Назначение
Обозначение	Наименование	
АП	афокальная призматическая	коррекция эмметропического глаза при косоглазии и для компенсации слабости мышц глаза
ОС	однофокальная стигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического глаза
ОСП	однофокальная стигматическая призматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического глаза при косоглазии и для компенсации слабости мышц глаза
ОА	однофокальная астигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического астигматического глаза
БС	бифокальная стигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического при недостаточном объеме аккомодации
БА	бифокальная астигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического астигматического глаза при недостаточном объеме аккомодации
ТС	трифокальная стигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического глаза
ТА	трифокальная астигматическая	коррекция зрения миопического, гиперметропического или афакического астигматического глаза при недостаточном объеме аккомодации

4. По наличию плоскости симметрии: линзы для коррекции правого глаза (1); линзы для коррекции левого глаза (2).

Условное обозначение линз очковых линз должно содержать:

- надпись «Линза очковая» и обозначение типа линзы;
- обозначение технологического исполнения – К или С;
- обозначение наличия лентикулярной фаски – Л;
- обозначение коррекции правого или левого глаза – 1 или 2;
- значения диаметров;
- обозначение группы – I или II;
- значение основных параметров;
- обозначение ГОСТ Р 51044-97.

Например: Линза очковая ОА 60/1/+3,0/ ГОСТ Р 51044-97 (однофокальная астигматическая очковая линза, диаметром 60 мм, 1 группы (т.е. для коррекции правого глаза), имеющая величину задней вершинной рефракции в главных сечениях +3,0 D.).

Требования, предъявляемые к очковым линзам: в процессе изготовления очковых линз от момента получения заготовки до момента вмонтирования линзы в оправу, ряд факторов может ухудшить качество очковой линзы. Дефекты могут быть технологическими и возникающими при ношении очков.

Технологические	При ношении очков
<p>Возникают:</p> <ul style="list-style-type: none"> — при варке стекла могут образовываться пузыри, камни, свили; — при изготовлении и шлифовании линзы могут возникнуть царапины, сколы, выбоины; — при транспортировке; — при изготовлении очков, когда линзу вставляют в оправу. 	<p>На стекле могут появиться царапины, микротрещины.</p>

Пузыри, камни, точки воспринимаются глазом в виде темных пятен на светлом фоне. Они вызывают потерю проходящего света вследствие его рассеивания и появления полутеней в поле зрения. Царапины представляются глазу в виде бледной размытой полосы и создают эффект непрозрачного экрана, что снижает яркость рассматриваемого объекта. Сколы уменьшают фактический размер линз.

ГОСТ Р 51044-97 регламентирует допустимые нормы в отношении количества пузырей, точек и других инородных включений в центральной и краевой очковой зоне линзы, ширину царапин и их суммарную длину, а также количество и глубину сколов. Не допускается отступление очковой линзы от правильной геометрической формы. Положение оптического центра однофокальных линз и зоны для дали бифокальных и трифокальных линз помечаются легко смываемой черной краской.

К солнцезащитным линзам в соответствии с ГОСТом 21306-75 «Линзы очковые солнцезащитные» предъявляются требования в отношении качества покрытия – фильтра, которое должно быть однородным, без пятен и повреждений. Дефектом считается наличие непокрытых или имеющих снятое покрытие участков.

Средний срок сохраняемости линз из полимерного материала – не менее 5 лет, из неорганического стекла – не менее 15 лет. Качественные линзы должны сохранять свои характеристики в интервале температур от – 50 до + 50 °С и относительной влажности воздуха 100%.

Каждая линза должна быть уложена в бумажный упаковочный конверт или полиэтиленовую упаковку. Цвет полосы конверта должен соответствовать указанному в таблице. На упаковочном конверте каждой линзы, полиэтиленовой упаковке или этикетке, вкладываемой в полиэтиленовую упаковку, должны быть указаны: товарный знак завода-изготовителя; надпись «Линза очковая»; номинальные значения диаметров; номинальные значения основных параметров; обозначение типа и исполнения линзы; обозначение ГОСТ Р 51044-97. Линзы, упакованные в конверты или полиэтиленовые упаковки, должны быть плотно уложены в групповые упаковочные коробки и далее в ящики с массой брутто не более 50 кг.

Цвет и полосы упаковочного конверта очковых линз в соответствии с ГОСТ Р 51044-97

Наименование типа линз	Цвет полосы или этикетки
Однофокальные стигматические	Голубой
Однофокальные астигматические	Зеленый
Бифокальные астигматические	Красный
Прочие	Коричневый

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДА И РЕФРАКЦИИ ОЧКОВОЙ ЛИНЗЫ

В некоторых случаях возникает необходимость определить вид и оптическую силу (рефракцию) очковых линз. Это делают с помощью прибора диоптриметра либо используя «Метод креста»:

1. Для определения вида линзы через исследуемое стекло рассматривают рисунок из двух перпендикулярных линий (крест) или переплет оконной рамы, производя при этом вращение линзы вокруг своей оси и перемещение линзы вправо – влево. Если при этом угол пересечения линий креста не изменяется, линза стигматична. Если же угол пересечения линий креста при вращении изменяется (феномен «ножниц») – линза астигматична. Если рассматривать крест через положительную линзу и перемещать ее перед глазами, то видимый через линзу крест будет перемещаться в направлении, противоположном перемещению линзы. Если линза отрицательная – крест перемещается в том же направлении, что и линза.

2. Определить оптическую силу линзы можно с помощью «метода нейтрализации», используя для этого линзы из набора пробных очковых линз. Метод заключается в том, чтобы к линзе, рефракцию которой необходимо определить, подобрать такую линзу известной рефракции, которая обеспечивала бы при сложении этих линз получение системы с рефракцией, равной нулю (отрицательная линза нейтрализует положительную с той же рефракцией).

К стигматической линзе приставляют линзы нарастающей силы из набора пробных очковых линз. С каждой новой комбинацией проводят пробу с движе-

нием креста. Значение нейтрализующей линзы, при которой движение креста исчезает, укажет силу исследуемой линзы.

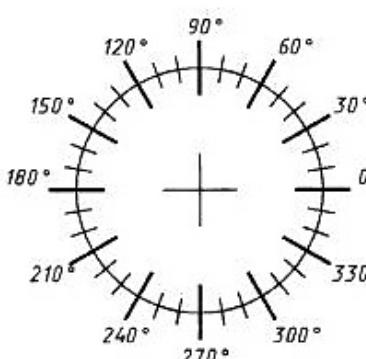
РЕЦЕПТ НА ОЧКИ

ГОСТ 51193 – 98 утвердил форму рецептурного бланка для выписывания врачами-офтальмологами очков пациентам. Рецептурный бланк должен содержать следующую информацию: дата выписки рецепта, Ф.И.О. (если меньше 14 лет, указывается его возраст), Ф.И.О. врача, параметры очковых линз (для правого, затем для левого глаза), расстояние между оптическими центрами очковых линз, назначение очков.

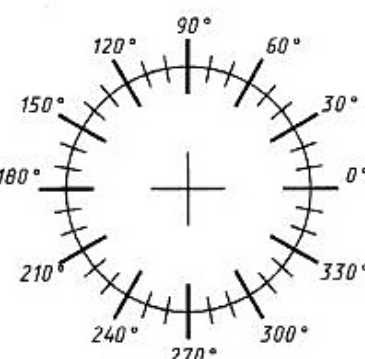
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА РЕЦЕПТА

Рецепт на очки
19 ____ г.

		Сфера	Цилиндр	Ось	Призма	Основание
Правый глаз	Верх					
	Низ					
Левый глаз	Верх					
	Низ					



Правый глаз



Левый глаз

A – расстояние между центрами зрачков глаз ____ мм

Назначение (подчеркнуть)
 Для дали
 Для работы
 Для постоянного ношения

Примечание _____

Кому _____ Возраст _____

Врач _____

В рецептах на очки часто применяются следующие латинские обозначения:

OD – oculus dextra – правый глаз

OS – oculus sinistra – левый глаз

OU – oculus utriusque – оба глаза

Convex – положительное стекло (выпуклое)

Concave – отрицательное стекло (вогнутое)

Sph – **sphaera** – сферическое стекло, стигматическое

Cylinder – **cyl** – цилиндрическое стекло, астигматическое

Ax – **axis** – ось, астигматическое стекло

Plianum – афокальное стекло (дословно – плоское)

DP – **distancia pupullarum** – расстояние между центрами зрачков

Примеры выписки рецептов.

1. Выписка однофокальных стигматических очковых линз.

Сила линзы обозначается в виде десятичной дроби, при целом числе диоптрий после запятой ставится 0.

При миопии: Дата выписки рецепта

OD sph – 2,5 D

OS sph – 4,0 D

DP – 68 мм

Назначение: очки для дали.

Ф.И.О. пациента, возраст

Ф.И.О. врача, подпись

При гиперметропии: Дата выписки рецепта

OУ + 3,0

DP – 60 мм

Назначение: очки для близости.

Ф.И.О. пациента, возраст

Ф.И.О. врача, подпись

2. При выписке астигматических очковых линз после указывающего силу сферического элемента ставится запятая, затем символ **cyl** и указывается сила и знак цилиндрического элемента в диоптриях, а также положение его оси по международной шкале ТАБО (стандартизированная шкала обозначения положения главных сечений астигматических и призматических линз в очках, названная по названию учреждения, которым она была предложена: Technische Ausschul fur prillenoptik, Германия 1917 год). Положение оси корректирующего цилиндра обозначается на схеме стрелкой. Отчет в градусах ведется по верхней полуокружности против часовой стрелки, при этом 0° ставится у правого конца горизонтального меридиана, как в правом, так и в левом ободке оправы очков.

Дата выписки рецепта

OD cyl + 2,5 D ax 60 °С

OS cyl + 1,75 D ax 120 °С

DP – 58 мм

Назначение: очки для постоянного ношения.

Ф.И.О. пациента, возраст

Ф.И.О. врача, подпись

3. Выписка очков при пресбиопии

Дата выписки рецепта

OU contex sph + 5,0 D

DP = 62 мм

Назначение: очки для работы.

Ф.И.О. пациента, возраст

Ф.И.О. врача, подпись

4. Выписка бифокальных очков

OD contex sph + 0,5 D / + 3,0 D

OS peanum / contex sph + 2,5D

DP = 56 mm

Назначение: очки для постоянного ношения.

Ф.И.О. пациента, возраст

Ф.И.О. врача, подпись

ОПРАВЫ ОЧКОВЫЕ

Оправы предназначены для закрепления в них очковых линз и правильной установки их перед глазами.

Общие технические требования к оправам корригирующих очков определяются государственным стандартом ГОСТ 18491-90. Он распространяется на оправы для внутреннего рынка и для экспорта в страны с умеренным и тропическим климатом. Оправы подразделяют на следующие типы:

Типы оправ корригирующих очков

Обозначение типа оправы	Наименование оправы	Вид и обозначение заушника
ОП	Оправа корригирующих очков пластмассовая	Жесткие Ж
ОМ	Оправа корригирующих очков металлическая	Жесткие Ж Эластичные Э
ОК	Оправа корригирующих очков комбинированная	Жесткие Ж Эластичные Э

В соответствии с требованиями Государственного стандарта выделяют следующие элементы конструкции очков.



рамка – часть оправы, обеспечивающая монтаж и фиксацию линз в заданном положении;

ободок – часть рамки, содержащая фасетную канавку для монтажа линзы;

опорная поверхность для носа – часть оправы, соприкасающаяся с носом;

канавка фасетная – канавка V-образного профиля;

световой проем – пространство, ограниченное ободком;

заушник – часть оправы, обеспечивающая заданное положение очков;

заушник жесткий – заушник, жесткий по всей длине;

заушник эластичный – заушник, заканчивающийся упругой частью;

стержень армирующий – металлический сердечник пластмассового заушника;

наконечник заушника – пластмассовая деталь, одеваемая на металлический заушник с целью обеспечения удобства пользователя;

шарнир – часть оправы, соединяющая рамку и заушник и обеспечивающая его перемещение относительно рамки;

внутренняя поверхность оправы – поверхность, обращенная к лицу.

Условное обозначение оправы должно содержать:

— слово «оправа»;

— обозначение типа оправы;

— расстояние между вертикальными касательными к фасетной канавке ободка;

— минимальное расстояние между вертикальными касательными к фасетным канавкам ободков (через дефис);

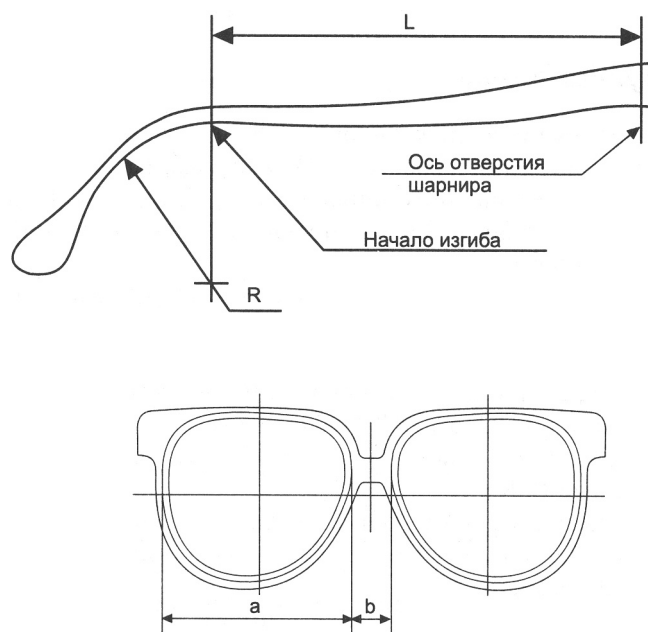
— вид заушника;

— размер заушника (через дефис);

— наименование или шифр модели оправы (через дефис);

— обозначение технических условий.

Размеры оправ должны соответствовать антропометрическим данным человека.



b – расстояние между центрами носовых упоров (ширина переносицы); a – максимальный горизонтальный диаметр светового проема (пространство, ограниченное ободком); L – длина прямой части заушника, R – радиус изгиба заушника.

Материал для изготовления оправ. Основными материалами для изготовления металлических оправ являются медно-никелевые сплавы и титан и его сплавы. Медно-никелевый сплав с содержанием никеля до 15-20% называется нейзильбером, а до 85% – монель-металлом. Хотя нейзильбер в очковой оптике стал применяться еще в XIX в., но в настоящее время ведущими западными фирмами для изготовления основной массы металлических оправ используется монель-металл – более жесткий и прочный материал с высокими упругими свойствами. Металлические оправы, изготавливаемые на автоматических станках, отличаются высокой точностью выполнения ободков, что имеет большое значение для вставки линз, так как линзы обтачиваются по одному шаблону для всех оправ данной модели. Для соединения металлических деталей оправ применяется пайка и сварка. Наиболее прочные и красивые соединения получают при использовании электронного паячного оборудования, высокочастотных генераторов, автоматов для нанесения дозированного количества припоя на соединяемые части.

В последнее время возрос интерес к титану и сплавам на его основе для применения их в очковых оправках. Объясняется это тем, что оправы, выполненные из титана, обладают следующими преимуществами: обладают высокой прочностью и долговечностью, не подвергаются коррозии, не вызывают симптомов никелевой аллергии. Основная проблема изготовления очковых оправ из титана – это сложность процесса обработки титана и, как результат, высокая стоимость оправ. Поэтому часто для изготовления оправ применяется не чистый титан, а различные сплавы на его основе.

Защитно-декоративные покрытия очковых оправ выполняются с целью, с одной стороны, защитить металл от воздействия окружающей среды, с другой,

– предохранить кожу от воздействия ионов никеля, содержащегося в оправе. Способы нанесения покрытий: гальванические и вакуумные. Зарубежные производители в основном используют гальваническую технологию, а для дорогостоящих оправ применяют вакуумное напыление. При гальваническом способе нанесения покрытий, например золочении, в качестве промежуточного слоя широко применяется никель для обеспечения лучшего сцепления с основой. Для защиты от износа золото покрывают сверху лаком. Однако со временем лак стирается, и ионы никеля легко проникают сквозь тонкий защитный слой, даже если позолота стерлась не до конца.

Вакуумные покрытия можно наносить на металл оправы без никелирования. В зависимости от материалов, используемых для нанесения покрытий, получают различные виды покрытий: например, нитрид титана, нитрид циркония обладают повышенной твердостью и износостойкостью; нитрид хрома – повышенной коррозионной стойкостью. Вакуумные покрытия обладают высоким коэффициентом отражения, позволяют получить широкую цветовую гамму.

Требования к оправам. Оправы очков для оптической коррекции зрения должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51932-2002, детали оправ не должны окрашивать, раздражать, интоксигировать кожу лица под влиянием пота. Нагревания и охлаждения.

На поверхностях деталей оправ не должно быть острых кромок и заусениц, царапин, трещин, клея и других дефектов, ухудшающих внешний вид. Соединения деталей должны быть прочными, защитно-декоративное покрытие должно быть равномерным по всей длине.

Радиусная часть эластичного заушника должна быть упругой по всей длине, конец заушника закруглен. Движения заушников должны быть плавными, без качки и заедания, винты при не должны отвертываться.

Металлические части оправ должны иметь следующие декоративно-защитные покрытия: из углеродистой стали, сплавов меди и никеля, хрома, золота, сплавов алюминия (анодное оксидирование с окраской в различные цвета).

Раскрытие заушников оправ проверяют следующим образом: оправы с раскрытыми до упора заушниками должны касаться ровной горизонтальной поверхности в четырех точках.

Средний срок службы оправы не менее 3 лет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Строение органа зрения. Оптическая система глаза.
2. Функции органа зрения, их связь с анатомическим строением глаза.
3. Аномалии рефракции зрительного анализатора. Методы оптической коррекции зрения.
4. Системная классификация оптических средств коррекции зрения. Виды очков.
5. Контактная коррекция зрения. Показатели качества контактных линз.
6. Очковые линзы. Классификация линз по оптическим свойствам, материалу, технологии изготовления.
7. Требования к качеству очковых линз. Их упаковка, маркировка, хранение.
8. Методы определения типа рефракции очковых линз.
9. Рецепты на корректирующие очки. Обозначения, используемые в рецептах на очки.
10. Оправы очков. Классификация, конструкция, используемые материалы, индивидуальный подбор оправ. Требования к качеству, маркировка оправ.

СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васнецова О.А. Медицинское и фармацевтическое товароведение: учебник для вузов / О.А. Васнецова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 608 с.
2. ГОСТ 14934-88. Офтальмологическая оптика. Термины и определения – М.: Изд-во стандартов, 1989.
3. ГОСТ Р 51932-2002. Оправы корригирующих очков. Общие технические требования и методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 2002.
4. ГОСТ 24052-80. Очковая оптика. Термины и определения – М.: Изд-во стандартов, 1980.
5. ГОСТ 9411-81. Стекло оптическое цветное. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1981.
6. ГОСТ Р 51044-97. Линзы очковые. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
7. Дремова, Н.Б. Медицинское и фармацевтическое товароведение: учебник / Дремова Н.Б. – Курск: КГМУ, 2005. – 520 с.
8. Ковалевский, Е.И. Офтальмология: Учебник / Е.И. Ковалевский. – М.: Медицина, 1995. – 480 с.
9. Медицинское и фармацевтическое товароведение: учебник / С.З. Умаров, И.А. Наркевич, Н.Л. Костенко, Т.Н. Пучинина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 368 с.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенштат, Л.И. Методы и средства подбора корригирующих очков и контактных линз / Л.И. Айзенштат // Мир оптики. – 1998. - №4 (11). – С. 4-6.
2. Власов, В.А. Материаловедение корригирующих средств / В.А. Власов. – М.: Медицина, 1978. – 256 с.
3. Дорофеева, Н.П. Фотохромные стекла для очковой оптики / Н.П. Дорофеева, В.А. Цехомский // Оптический журнал. – 1994. - №12. – С. 58-61.
4. Контактная коррекция зрения, современное состояние, проблемы и развитие. Йошкар-Ола: НПП «Линко», 1997 – 212 с.
5. Кушнаревич, Н.Ю. Виды покрытий очковых линз / Н.Ю. Кушнаревич // Вестник оптометрии. – 2003. - №6. – С. 21-23.
6. Модель, Д.М. Справочник медицинского оптика / Д.М. Модель. – Л.: Медицина, 1970. – 221 с.
7. Прикладная оптика / Под ред. А.С. Дубовика. - М.: Недра, 1982. – 612 с.
8. Розенблюм, Ю.З. Выбор оправы / Ю.З. Розенблюм // ВЕКО. – 2004. - №5(48). – С. 20-22.
9. Розенблюм, Ю.З. Критерии качества очковых линз / Ю.З. Розенблюм, Л.И. Айзенштат, Э.А. Атласов // ВЕКО. – 1997. - № 7. – С. 8-15.
10. Розенблюм, Ю.З. Оптометрия (подбор средств коррекции зрения). - СПб.: Гиппократ, 1996. – 320 с.
11. Рылова, Д.А. Детские очки / Д.А. Рылова // ВЕКО. – 2003. - №8. – С. 14-15.

12. Сергиенко, Н.М. Офтальмологическая оптика / Н.М. Сергиенко. – М.: Медицина, 1991. – 144 с.
13. Справочник оптика-технолога / Под общ. ред. С.М. Кузнецова и М.А. Окатова. - Л.: Машиностроение, 1983. – 414 с.
14. Технология изготовления очков / под ред. Л.С. Урмахера. – М.: Медицина, 1990. – 320 с.
15. Урмахер, Л.С. Оптические средства коррекции зрения / Л.С. Урмахер, Л.И. Айзенштат. – М.: Медицина, 1990. – 256 с.
16. Урмахер, Л.С. Очковая оптика / Л.С. Урмахер, Л.И. Айзенштат. – М.: Медицина, 1982. – 342 с.
17. Хацевич, Т.Н. Медицинские оптические приборы: Физиол. оптика: учебное пособие / Т.Н. Хацевич. – Новосибирск: СГГА, 1997. – 98 с.
18. Цинн, У. Зрение, очки и контактные линзы / У. Цинн, Г. Соломон. – СПб.: Питер пресс, 1996. – 416 с.
19. Щербакова, О.В. Органические фотохромные очковые линзы / О.В. Щербакова // ВЕКО. – 2002. -№7(62). – С. 14-15.
20. Эргономика зрительной деятельности человека / В.В.Волков, В.А. Луизов, Б.В.Овчинников, Н.М. Травникова. – Л.: Машиностроение, 1980. – 112 с.

Учебное издание

СРЕДСТВА ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Авторы:

Болдышев Дмитрий Александрович, к.биол.н., доцент
Музыра Юрий Алексеевич, к.фарм.н., доцент

Учебно-методическое пособие

по учебной дисциплине «Медицинское и фармацевтическое товароведение»
для студентов очного и заочного отделений фармацевтического факультета

Напечатано в авторской редакции

.....

Подписано в печать2008г.

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ.лист.1,69.

Тираж ... экз. Заказ №

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ
634050, г.Томск, ул.Московский тракт, 2