



Ю.З.Розенблюм

# ОПТОМЕТРИЯ

**Подбор средств коррекции зрения**

*Издание второе, исправленное и дополненное*



Санкт-Петербург Издательство „Гиппократ” 1996

ББК 56.7

Р 64

УДК 617.7-073.581

**Рецензент:** *И. Ф. Невенчаная*, ведущий преподаватель Санкт-Петербургского колледжа медицинской электроники и оптики.

Книга издана при содействии Санкт-Петербургского колледжа медицинской электроники и оптики, на средства и при участии научно-технической и медицинской фирмы ОЛИС, Санкт-Петербург.

**Розенблюм Ю. З.**

**Р64** Оптометрия (подбор средств коррекции зрения).— Изд. 2-е, испр. и доп.— СПб.: Гиппократ, 1996.— 320 с.

ISBN 5-8232-0177-X

Автор книги — Ю.З. Розенблюм, д-р мед. наук, профессор, руководитель лаборатории офтальмоэргономики и оптометрии Московского НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, член Американской Академии Оптометрии.

В книге освещены вопросы подбора очков. Она включает разделы геометрической оптики, физиологической оптики, описание основных средств оптической коррекции, подробное изложение методов подбора очков, правила их выписывания, методику наблюдения за пациентами, пользующимися очками, особенности коррекции различных дефектов зрения. Второе издание (первое вышло в 1991 г.) переработано и дополнено описанием новых офтальмологических приборов.

Пособие предназначено для врачей-офтальмологов, оптометристов и очковых оптиков.

Р 4108130000 - 005 Без объявления  
036(01) - 96

ББК 56.7

ISBN 5-8232-0177-X

© Ю.З.Розенблюм, 1991 г.

© Ю.З.Розенблюм, 1996 г.

с изменениями

Настоящая книга была задумана как пособие для оптометристов, т. е. специалистов по подбору средств оптической коррекции зрения. Такая специальность давно существует в большинстве развитых стран, а с 1983 г.— и в бывшем СССР. Однако в ходе подготовки рукописи задачи расширились. Поскольку оптическая помощь населению в нашей стране отстает от мирового уровня как по качеству корригирующих средств, так и по методам их подбора, аудитория, которой предназначена книга, значительно расширилась. Она адресуется прежде всего практическим врачам-офтальмологам, более 30% рабочего времени которых занимают диагностика и коррекция оптических дефектов зрения. К сожалению, этому разделу офтальмологии уделяется пока слишком мало внимания в учебниках и руководствах по глазным болезням. Вместе с тем книга рассчитана и на оптометристов — средних медработников, проходящих подготовку на специальных курсах. Такие курсы в течение 10 лет работают при Московском научно-исследовательском институте глазных болезней им. Гельмгольца. В основу книги положен курс, читаемый автором на этих курсах. При этом использован опыт коррекции дефектов зрения, накопленный в отделе охраны зрения НИИ им. Гельмгольца, а также во Всесоюзном центре контактной коррекции зрения. Это во многом определило характер изложения и его стиль. Упрощен математический аппарат: приводятся лишь самые необходимые формулы, причем часть из них дается совсем без выводов, а часть — с выводами, которые специалистам-оптикам могут показаться недостаточно строгими. При описании диагностических приборов и средств коррекции приводятся в основном отечественные образцы, с которыми врачам и оптометристам приходится работать.

Курс начинается с изложения законов геометрической оптики. Далее рассматриваются формирование изображения в глазу и основные его нарушения. Описываются средства коррекции зрения: очки, контактные линзы и специальные средства помощи слабовидящим.

Собственно вопросы подбора очков освещены в трех разделах: вначале описываются основные методы исследования зрения и применяемые при этом приборы, затем общий порядок обследования пациента для назначения очков и, наконец, приводятся частные особенности коррекции различных дефектов зрения у пациентов разного возраста.

Отдельный раздел книги посвящен контактной коррекции зрения. Он рассчитан на общее знакомство с этим видом коррекции и дает возможность оптометристу работать в данной области под руководством врача. В заключение приводятся принципы диспансерного наблюдения за пациентами с пониженным зрением, пользующимися оптической коррекцией.

В книгу не вошло описание других функций зрения, не имеющих прямого отношения к оптической коррекции,— цветоощущения, поля зрения, темновой адаптации. Описание этих функций и методов их исследования читатели могут найти в руководствах по глазным болезням, например в учебниках для медицинских вузов Е.И. Ковалевского «Офтальмология» [М.: Медицина, 1985] и «Глазные болезни» под ред. А.А.Бочкаревой [М.: Медицина, 1989] или пособия для медицинских училищ «Глазные болезни» Л.А. Дубовской [М.: Медицина, 1988].

Хотя книга предназначена в основном для врачей и оптометристов, она может оказаться полезной также для инженеров и техников, занятых на производстве очков и комплектующих их изделий.

Автор считает своим приятным долгом выразить благодарность всем, кто причастен к написанию этой книги: проф. Э.С. Аветисову — за щедрую россыпь идей, нашедших в ней воплощение, за трудную науку дисциплины мысли и ясности изложения, за безжалостное отсечение всего спорного и сомнительного; канд. мед. наук Р.С. Сорокиной и канд. мед. наук Т.С. Егоровой — за ценные замечания по разделам, посвященным контактной коррекции и коррекции слабовидения, канд. техн. наук Н.П. Травниковой — за внимательное прочтение и исправление всего текста книги, а также всему коллективу отдела охраны зрения Московского НИИ им. Гельмгольца — за постоянное дружеское участие и поддержку.

Особенно добрым словом хочу упомянуть своего учителя Ивана Павловича Кричагина, оказавшего большое влияние на формирование ленинградской рефракционной школы.

Термин «оптометрия» (от греч. *οπτοσ* — видимый, *μετρο* — измерять) буквально означает «измерение зрения». Однако в этот термин обычно вкладывают несколько иной смысл. Под оптометрией понимают раздел офтальмологии, разрабатывающий методы определения оптических дефектов глаза и их коррекции с помощью оптических средств. Соответственно оптометристы — это специалисты, подбирающие очки, контактные линзы и другие средства коррекции зрения.

Очки вошли в употребление в средние века. Точная дата и место их изобретения, как и их создатель, неизвестны. Свойства линз увеличивать изображение предметов или делать их более четкими, по-видимому, были известны еще в Древнем Риме. Римский император Нерон, имевший слабое зрение, по преданию, пользовался специально обточенным камнем — смарагдом (изумруд), когда наблюдал бой гладиаторов на арене. Его учитель философ Сенека отмечал, что при рассматривании через стеклянный шар, наполненный водой, мелкое и неясное письмо кажется крупнее и разборчивее.

Понимание действия обточенных стекол на зрение пришло гораздо позже, с развитием учения о свете и законах его распространения. Вплотную подошел к объяснению действия увеличительного стекла знаменитый арабский ученый Аль-Хазен, живший в X в. Английский философ и естествоиспытатель Роджер Бэкон в 1267 г. писал, что через специальным образом обработанное стекло можно при слабом зрении значительно яснее видеть мелкий шрифт. Об исправлении старческого ослабления зрения с помощью стекол писал римский папа Иоанн XXI, известный больше под именем Петра Испанского.

Собственно очки появились в Италии в конце XIII в. Их изобретение связано с началом производства прозрачного (или, как его тогда называли, хрустального) стекла. Впервые его начали варить на острове Мурано,

недалеко от Венеции. Там же началось и производство очков. Хотя и по сей день называют различные имена их создателя и несколько итальянских городов спорят о своем приоритете, вряд ли изобретение очков — дело рук одного человека. Это, скорее, был плод коллективных усилий.

В начале XIV в. об очках уже часто упоминают в книгах, их изображение можно встретить на картинах эпохи Возрождения. Потребность в них резко возросла после изобретения книгопечатания (1440 г.). В России очки появились, видимо, в конце XV в. Наиболее древний известный нам документ, упоминающий об очках на Руси, датирован 1636 г.

Долгое время распространением очков занимались торговцы. Сохранились гравюры с изображением странствующих продавцов с большими ящиками, полными очков. Вокруг них толпились покупатели, тут же на базаре примеряющие очки. Как ни парадоксально, врачи долго относились к очкам отрицательно. Так, известный саксонский окулист Георг Бартиш, автор одного из первых руководств по глазным болезням, изданного в 1583 г., запрещал носить очки и считал их вредными для глаз.

Лишь в XIX в. благодаря работам таких ученых, как Юнг, Гельмгольц и Дондерс, раскрывших сущность оптических дефектов глаза (близорукости, дальнозоркости, астигматизма, старческого ослабления зрения), подбор очков обрел прочную научную основу и им начали заниматься врачи. К началу нашего столетия разрабатывается технология этого подбора, в принципе не отличающаяся от сегодняшней: сначала с помощью приборов объективно определяют дефект зрения и его степень, а затем подбирают из набора линзы, наилучшим образом исправляющие этот дефект.

Сами очки к тому времени уже имели почти современный вид. Усовершенствовались лишь линзы. Начали использовать цилиндрические линзы для коррекции астигматизма, би- и трифокальные линзы в очках для пожилых людей, улучшилось качество обычных сферических линз. Начали применять телескопические и другие сложные очки для слабовидящих. Уже в наше время получили развитие контактные линзы, изобретенные еще в прошлом столетии.

Такое разнообразие средств коррекции зрения и широкое их распространение (около 40% жителей

нуждаются в оптической коррекции) привели к тому, что оптическая коррекция зрения выделилась в особую дисциплину. Глазным врачам, тяготеющим больше к хирургическим методам лечения, не хватает времени на подбор очков, требующий специфических навыков и подчас большого терпения. В первой четверти нашего века в ряде стран появились специалисты, занимающиеся подбором средств коррекции зрения. Их стали называть оптометристами. В США оптометрия довольно рано выделилась в самостоятельную специальность. Готовят там оптометристов в университетах (курс обучения — 4 года). В Европе подготовка глазных оптиков (т. е. лиц, изготавливающих очки) и оптометристов (т. е. лиц, подбирающих очки) долго не была разделена. Готовились они в специальных профессиональных школах, после окончания которых работали в оптических магазинах, где подбирали и изготавливали очки. Они называли себя «глазными оптиками» (по-английски — *ophthalmic optician*, по-немецки — *Augenoptiker*). Лишь в последнее время в некоторых странах появились факультеты оптометрии при университетах. Например, в Великобритании подготовка этих специалистов длится 3 года.

В настоящее время развитая служба оптометрии имеется во многих странах. Оптометристы имеют свои профессиональные объединения, журналы и даже газеты. Подготовка специалистов занимает 3—4 года. Существует международная организация, с 1995 г. именуемая «Всемирный Совет по оптометрии» (WCO) со штаб-квартирой в Лондоне. Мощные национальные организации имеются в Англии (Британский колледж Оптометрии), Германии (Научное объединение Оптиков и Оптометристов), Канаде и других странах. Наибольшее развитие получило сообщество оптометристов в США, где данная специальность получила статус самостоятельной профессии. Там имеется профессиональное объединение — Американская Ассоциация Оптометрии, а также Американская Академия Оптометрии, координирующая подготовку специалистов и научную работу в данной области. В этой стране наблюдается тенденция к расширению сферы деятельности оптометрии и включению в нее не только оптической коррекции зрения, но и первичной диагностики и нехирургического лечения заболеваний органа зрения.

В 1983 г. было решено создать службу оптометрии в Советском Союзе. В отличие от других стран, в



которых оптометрия не является собственно медицинской специальностью, оптометристы у нас готовятся на базе законченного среднего медицинского образования. Фельдшера (или медсестры) проходят обучение на 3-месячных курсах с отрывом от производства. Они изучают основы оптики, анатомии и физиологии органа зрения, симптоматику глазных болезней, занимаются исследованием зрительных функций. Главное внимание уделяется подбору очков и других средств оптической коррекции зрения. Выпускники курсов получают право самостоятельно вести прием пациентов и назначать очки. После успешной сдачи экзаменов они получают назначение в кабинеты оптометрии, которые организуются при крупных городских поликлиниках, а также при магазинах «Оптика».

В настоящее время подготовку специалистов медицинских оптиков-оптометристов проводит Санкт-Петербургский колледж медицинской электроники и оптики. На обучение этой специальности принимаются лица, имеющие основное общее (9 классов) и полное общее (11 классов) образование. Диплом колледжа и сертификат специалиста позволяют выпускникам работать в салонах «Оптика» по подбору и изготовлению очков и контактных линз, а также в медицинских учреждениях и кабинетах оптометрии по подбору средств коррекции зрения.

Кабинеты эти подчиняются офтальмологам тех районов, на территории которых они располагаются, и находятся под постоянным их контролем.

Развитие сети кабинетов оптометрии должно значительно поднять уровень обеспечения населения оптической помощью. Это позволит более полно и качественно выявлять дефекты зрения, требующие коррекции. Пациентам нужно будет затрачивать меньше времени, чтобы выписывать очки, а у офтальмологов высвободится время для диагностики и лечения заболеваний глаз.

**ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА**

Действие очков на зрение основано на законах распространения света. Наука о законах распространения света и образования изображений с помощью линз называется геометрической, или лучевой, оптикой.

Великий французский математик XVII в. Ферма сформулировал принцип, лежащий в основе геометрической оптики: свет всегда выбирает кратчайший по времени путь между двумя точками. Из этого принципа следует, что в однородной среде свет распространяется прямолинейно: путь луча света из точки  $S_1$  в точку  $S_2$  представляет собой отрезок прямой. Из этого же принципа выводятся два основных закона геометрической оптики — отражения и преломления света.

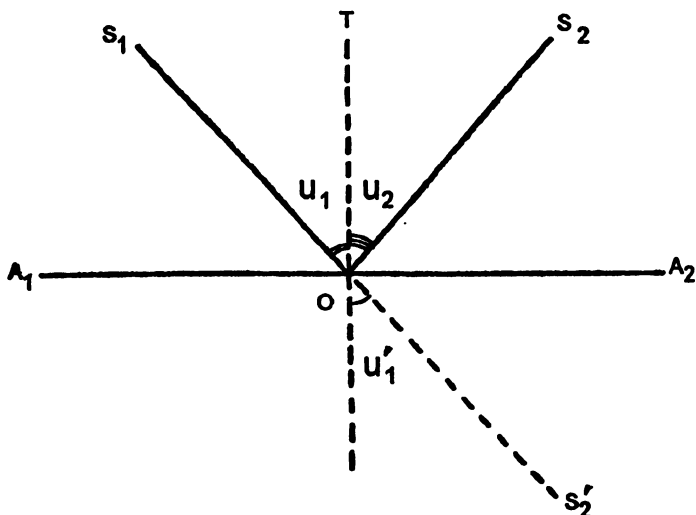
**ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ**

Если на пути света встречается другая прозрачная среда, отделенная от первой гладкой поверхностью, то луч света отчасти отражается от этой поверхности, отчасти проходит через нее, меняя свое направление. В первом случае говорят об отражении света, во втором — о его преломлении.

Чтобы объяснить законы отражения и преломления света, нужно ввести понятие нормали — перпендикуляра к отражающей или преломляющей поверхности в точке падения луча. Угол между падающим лучом и нормалью в точке падения называется углом падения, а между нормалью и отраженным лучом — углом отражения.

Закон отражения света гласит: падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости с нормалью в точке падения; угол падения равен углу отражения.

На рис. 1 показан ход луча между точками  $S_1$  и  $S_2$  при его отражении от поверхности  $A_1A_2$ . Перенесем точку  $S_2$  в  $S_2'$ , находящуюся за отражающей поверхностью. Очевидно, линия  $S_1S_2'$  будет кратчайшей, если



### 1. Закон отражения света.

Объяснение в тексте.

она прямая. Это условие выполняется, когда угол  $u_1 = u_1'$  и, следовательно,  $u_1 = u_2$ , а также когда прямые  $OS_1$ ,  $OT$  и  $OS_2$  находятся в одной плоскости.

**Закон преломления света гласит:** падающий и преломленный лучи лежат в одной плоскости с нормалью в точке падения; отношение синуса угла падения к синусу угла преломления для данных двух сред и для лучей данной длины волны есть величина постоянная.

Не приводя расчетов, можно показать, что именно эти условия обеспечивают кратчайшее время прохождения света между двумя точками, находящимися в разных средах (рис. 2).

Закон преломления света выражается следующей формулой:

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = n_{2,1} = \text{const.}$$

Величина  $n_{2,1}$  называется относительным показателем преломления среды 2 по отношению к среде 1.

Показатель преломления данной среды относительно пустоты (практически к ней приравнивают воздушную среду) называется абсолютным показателем преломления данной среды  $n$ .



















































































































































































































































































































































































































































































































































