

# ЗАОЧНАЯ ШКОЛА CARL ZEISS

Уважаемые читатели! Мы продолжаем публикацию учебных материалов из руководства «Handbook of Ophthalmic Optics», подготовленного компанией Carl Zeiss. В указанном руководстве в конспективном виде изложены практически все необходимые для работы врача-офтальмолога и оптика вопросы.

«Заочная школа Carl Zeiss» была уже напечатана в следующих номерах: №6, №7 2005 г., №1, №2, №4-7 2006 г., №1-5, 2007 г.

## Публикация 14 Очковая оптика: Очковые линзы (продолжение)

### Прогрессивные линзы

У прогрессивных линз имеется плавный переход от зоны зрения вдаль к зоне зрения вблизи, между которыми нет никакой разделительной линии. Кроме того, у этих линз при переводе взгляда из одной зоны к другой отсутствует призматический скачок. Прогрессивные линзы изготавливают из одной цельной заготовки, а переменную оптическую силу получают за счет изменения кривизны поверхности линзы, которая перестает быть сферической. В коридоре прогрессии, который соединяет зону зрения вдаль с зоной ближнего зрения, оптическая сила постепенно увеличивается (математически) пока не достигнет величины оптической силы зоны зрения вблизи (рис.14.1). Когда пользователь прогрессивными линзами опускает свой взгляд и рассматривает объекты, расположенные все ближе и ближе, оптическая сила линзы постепенно увеличивается, так что даже афакичный глаз может четко видеть объекты, расположенные на разных расстояниях.

Зона по обе стороны от линии, соединяющей главные фокусные точки зон для дали и вблизи, в которой возможно чет-

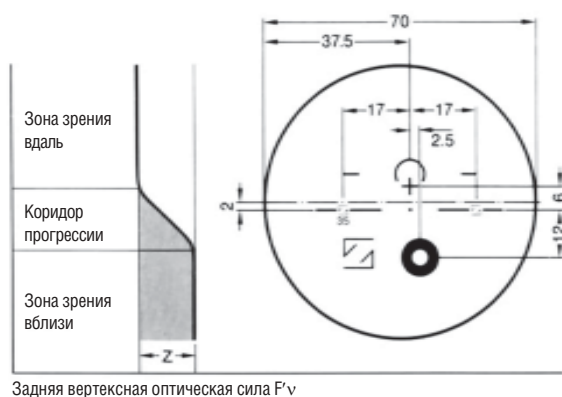


Рис.14.1. Схематическое представление изменения оптической силы в прогрессивных линзах и пример маркировки прогрессивных линз (Zeiss Gradal HS).

кое зрение, называется коридором прогрессии. Его ширина зависит от дизайна прогрессивной линзы и величины аддидации; чем больше аддидация, необходимая для зрения вблизи, тем уже коридор прогрессии.

Прогрессивные линзы универсального назначения учитывают зрительные задачи, возникающие перед пользователем на разных расстояниях, обеспечивая четкое и комфортное бинокулярное зрение.

На рис. 14.2 показано, какой прогресс был достигнут за последние 20 лет в уменьшении уровня аберраций.

Прогрессивные линзы могут содержать вертикаль-

ную призму для уменьшения толщины. Эта уменьшающая толщину призма должна быть одинаковой в обеих линзах.

Установка прогрессивных линз должна быть предельно точна: их нельзя установить слишком низко, чтобы не уменьшить доступную зону ближнего зрения, и одновременно, их нельзя устанавливать слишком высоко, чтобы не уменьшить зону зрения вдаль.

### Специальные типы очковых линз Очковые линзы после удаления катаракты

После удаления катаракты оптическая сила удаленного хрусталика может быть скомпенсирована очковой линзой с высокой положительной силой. У сферических линз с задней вертексной силой свыше примерно 8 дптр астигматические аберрации достигают заметных величин, и их величина зависит от формы линзы. Аберрации в таких линзах уменьшают

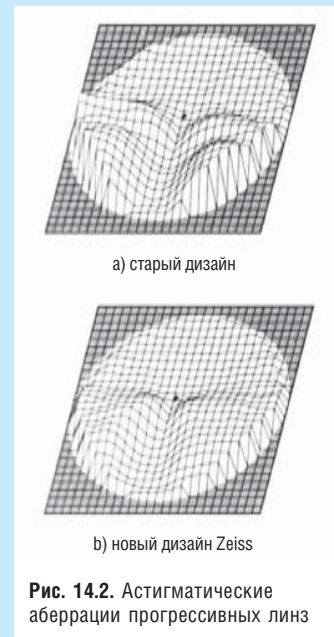


Рис. 14.2. Астигматические аберрации прогрессивных линз

путем применения асферических или аторических поверхностей, форма которых рассчитывается математически.

Для изготовления тонких легких линз с высокой оптической силой применяют специальный дизайн, в котором оптически эффективная зона линзы на периферии постепенно переходит в краевую зону. При этом также устраняется кольцевая скотома (рис.14.3).

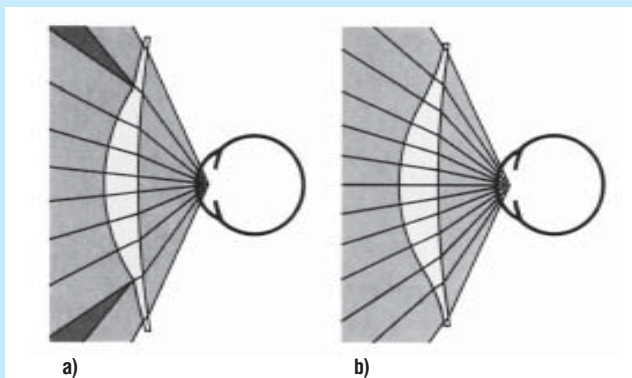


Рис.14.3. Асферическая линза с краевой кольцевой зоной: а) без переходной зоны б) с переходной зоной

### Лентикулярные линзы

У лентикулярных линз с высокой оптической силой только центральная зона (апертура) имеет требуемую оптическую силу. Периферическая зона лентикулярных линз выполняет функцию поддерживающего обода. Оптически эффективная зона может иметь любую форму (обычно круглую или овальную). Поле зрения у лентикулярных отрицательных линз достаточно широкое, однако уменьшение веса у положительных лентикулярных линз достигается только при значительном сужении поля зрения.

### Линзы Френеля

Линзы Френеля представляют собой прозрачные гибкие пластиковые линзы со сферической или призматической силой. Они обычно крепятся к задней поверхности очковых линз. Из заготовок толщиной около 1 мм вырезают линзы нужной формы и прикрепляют к поверхности линзы за счет адгезии. Если возможно, то их используют с очковыми линзами, имеющими сферическую заднюю поверхность. Линзы Френеля весят значительно меньше, чем основные очковые линзы, легко и быстро заменяются, однако они приводят к значительному уменьшению остроты зрения.

Линзы Френеля со сферической силой состоят из концентрических зон с постепенно увеличивающейся от центра к периферии призматической силой. Эти линзы применяют для временной коррекции зрения после хирургических операций на глазу и в специальных бифокальных и мультифокальных линзах.

Призмы Френеля состоят из небольших призм одинаковой оптической силы, расположенных параллельно друг другу. Они применяются для временной призматической коррекции (например, перед операцией на глазных мышцах).

### Измерение оптической силы

#### Реальное и измеренное значения

При определении рефракции с помощью комбинации линз в пробной оправе или с помощью фороптера дости-

гают наилучшую с точки зрения пациента коррекцию зрительных дефектов пациента. Линзы в готовых очках предназначены для получения того же эффекта.

Оптическая сила в главной ссылочной точке очковой линзы для направления световых лучей, соответствующих ситуации, типичной для пользователя, считается реальным значением оптической силы. Поскольку это значение относится к системе линза-глаз, то для его получения необходимо учесть все различия между пробной оправой или фороптером и готовыми очками (например, вертексное расстояние, бинокулярность, расстояния центрирования). При высоких степенях аметропии необходимо также принимать во внимание тип и положение отдельных пробных линз в комбинации (и указывать это в рецепте).

Оптическая сила линз, измеренная с помощью линзметра (диоптриметра) в главной ссылочной точке, называется измеренным значением оптической силы очковой линзы. В линзметре используемый для измерения пучок света падает вертикально на поверхность очковой линзы (рис.14.4б), в то время, как в системе глаз-линза главный оптический луч идет от данной точки на поверхности линзы в оптический центр вращения глаза (рис.14.4а). Только когда взгляд направлен вдоль оптической оси линзы на бесконечно удаленный объект, направление луча для системы глаз-линза совпадает с направлением лучей в линзметре. Поэтому измеренное значение оптической силы линзы будет совпадать с реальным только для зрения вдаль и при условии, что ее оптический центр является главной ссылочной точкой. Во всех остальных случаях измеренное с помощью линзметра значение не будет совпадать с реальным. Получить реальное значение можно только с помощью специального прибора, в котором моделируется прохождение лучей перед глазом пациента.

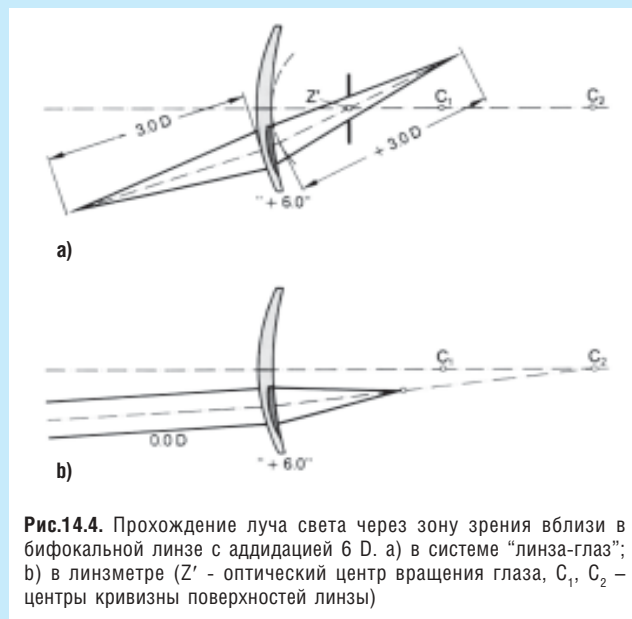


Рис.14.4. Прохождение луча света через зону зрения вблизи в бифокальной линзе с аддидацией 6 D. а) в системе "линза-глаз"; б) в линзметре (Z' - оптический центр вращения глаза, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> - центры кривизны поверхностей линзы)

Разница между реальным и измеренными значениями называют поправкой.

Если измеренное и реальное значения не совпадают, то производитель линз должен указать либо оба значения, либо реальное значение и величину поправки.