

*Мы продолжаем публиковать в рубрике «Университет Varilux» серию статей, являющихся переводом Руководства «Практическая рефракция», подготовленного специалистами Varilux University. Первая часть материалов Руководства была опубликована в журнале «Вестник оптометрии», №1, №2 2008. Материалы предоставлены компанией Essilor International.*

### 3. Объективные методы исследования рефракции

Исследование рефракции начинают с применения объективных методов, названных так потому, что при их проведении субъективные ощущения пациента не играют роли. Для объективного исследования рефракции врач-офтальмолог может использовать либо авторефрактометрию, либо классическую технику ретиноскопии. Независимо от выбранного метода объективное исследование рефракции проводится всегда. Однако объективное исследование является лишь начальным этапом в исследовании рефракции, за которым обязательно следует субъективное исследование. Только в исключительных случаях, когда субъективное исследование не может быть проведено, например, при обследовании младенцев, маленьких детей или других пациентов, не способных к общению, результаты объективного исследования могут быть использованы для выписки рецепта.

#### А. Авторефрактометрия

Автоматическая рефрактометрия – это быстрый и легкий метод проведения объективного исследования рефракции пациента.

Пациент кладет голову на соответствующие упоры инструмента для подборки и лба так, чтобы она была неподвижной, и фиксирует свой взгляд на мишени внутри аппарата, при этом он может моргать как обычно. Потом врач перемещает мишень в центр зрачка пациента и наводит фокус. После этого измерение может быть выполнено автоматически или вручную в зависимости от установленного режима измерения. Далее выполняется серия измерений, результаты которых усредняются. Измерение повторяется для второго глаза, и полученные результаты исследования могут быть распечатаны.

Большинство авторефрактометров работают по принципу излучения пучка инфракрасного света. Электронные сенсоры регистрируют изображение этого пучка после его отражения от сетчатки глаза и после того, как свет дважды пройдет через глаз (при входе в глаз и при выходе из него). Параметры луча анализируются с помощью специальных компьютерных программ, и в результате выдается значение рефракции. В разных приборах применяются различные оптические принципы. Более подробное описание можно найти в техническом описании прибора, предлагаемом его изготовителем.

Несмотря на достигнутый технический прогресс, авторефрактометры все же не дают абсолютно достоверных данных по рефракции. Часто отрицательная сила сферы

завышается (при миопии выдаются большие отрицательные значения), а положительная – занижается (при гиперметропии положительная сила уменьшена) из-за напряжения аккомодации, возникающей при взгляде на мишень внутри прибора (инструментальная миопия). Чем выше степень аметропии, тем сильнее ошибка в измерении. Вот почему так важно убедиться, что пациент расслаблен во время измерения, и относиться к авторефрактометрии лишь как к первому этапу в исследовании его рефракции. Сила цилиндра также часто завышается, а ось (в градусах) иногда выдается с погрешностью. Фиксация и внимательность пациента также иногда могут повлиять на точность измерений. Искусство врача состоит в том, чтобы учесть все эти факторы и получить правильный результат, что может оказаться более сложной задачей, чем представляется на первый взгляд.

Авторефрактометры часто изготавливают с функцией кератометрии. Кроме очевидной необходимости ее применения при подборе контактных линз, она помогает уточнить, является ли аметропия пациента в большей степени осевой или рефракционной.

Хотя нельзя ни в коей мере преуменьшать значение этих приборов, необходимо четко себе представлять, что сам по себе метод авторефрактометрии недостаточен для определения рефракции пациента, и что **всегда**, когда это только возможно, **он должен быть дополнен субъективными методами исследования.**



Рис.17. Авторефрактометр

## В. Ретиноскопия

Ретиноскопия (или скиаскопия, от греческого *skia* — тень и *skopein* — исследовать) является методом, который позволяет судить о состоянии рефракции глаза и основывается на движении светового рефлекса, выходящего из глаза, который наблюдают через оптический прибор, называемый ретиноскопом. Эта методика была предложена в конце 19 века французским военным офтальмологом Фердинандом Кюине (F.Cuignet, 1823-1889). Являясь объективной методикой, она не требует от пациента какой-либо оценки ощущений, и поэтому методика полезна как этап, предваряющий субъективное исследование рефракции у всех пациентов, но особенно у детей и пациентов, не способных к общению. Методика дает также дополнительную информацию о прозрачности оптических сред глаза и, следовательно, об ожидаемом качестве зрения.

Ретиноскопия произошла от офтальмоскопии, и техника ее аналогична методу ручной нейтрализации линз (используемой в вертометрии/линзометрии/фосиметрии). Свет от ретиноскопа направляется в глаз пациента, где он отражается от сетчатки (сетчатка выступает в роли вторичного источника света), и поэтому вышедший из глаза свет называется рефлексом, который появляется в результате отражения света от сетчатки (аналогично красному цвету зрачков глаз на фотографии, получаемому в результате отражения от сетчатки света вспышки фотоаппарата). Ретиноскоп наклоняют таким образом, чтобы наблюдать свет, выходящий из глаза. По отношению к движению света от ретиноскопа рефлекс может двигаться либо в том же направлении («по движению»), либо в противоположном («против движения»).

Направление движений, скорость и яркость рефлекса зависят от вида и степени аметропии (чем ярче рефлекс и выше скорость его движения, тем меньше ошибка рефракции). Исследователь оценивает форму, движение и яркость рефлекса и ставит перед глазом соответствующие линзы, пока скорость движения рефлекса не станет бесконечно высокой («реверсия»). Оптическая сила линзы, при которой достигнута реверсия, будет той величиной, которая нейтрализует рефракционную ошибку глаза. В случае астигматического глаза нейтрализация выполняется в каждом из главных меридианов.

На рабочем расстоянии для близи ставятся плюсовые линзы (обычно либо +1,50 D на расстоянии 67 см, либо +2,00 D на расстоянии 50 см). Эти линзы должны располагаться перед глазом во время ретиноскопии, чтобы учесть тот факт, что наблюдение выполняется с помощью ретиноскопа, который располагается не на бесконечности (в оптическом смысле). Эта линза для близи должна рассматриваться отдельно от силы линзы, при которой достигается нейтрализация.

Наиболее распространенный вид ретиноскопии — статическая ретиноскопия, которая описана выше. Существует две ее

разновидности: круглая и полосчатая (в зависимости от формы светового пучка ретиноскопа). Существуют также другие менее распространенные техники ретиноскопии, такие как ближняя ретиноскопия по Mahindra и динамическая ретиноскопия, предназначенные для оценки рефракции и состояния аккомодации вблизи.

При проведении ретиноскопии аккомодация должна быть стабильной, и поэтому исследование проводят в темноте, и пациенту предлагают смотреть на удаленную мишень. Размер мишени должен быть большим, чтобы ее было видно, несмотря на затуманивание, получаемое из-за линзы рабочего расстояния. Ретиноскопию можно также проводить на фоне предварительной циклоплегии, что особенно эффективно при исследовании зрения маленьких детей и при высокой степени скрытой гиперметропии.

Проведение ретиноскопии требует от исследователя опыта, который дает только постоянная практика. Хотя этот метод требует больше времени, чем авторефрактометрия, тем не менее, ретиноскопия эффективна, а иногда и более практична.



Рис.18. Ретиноскоп

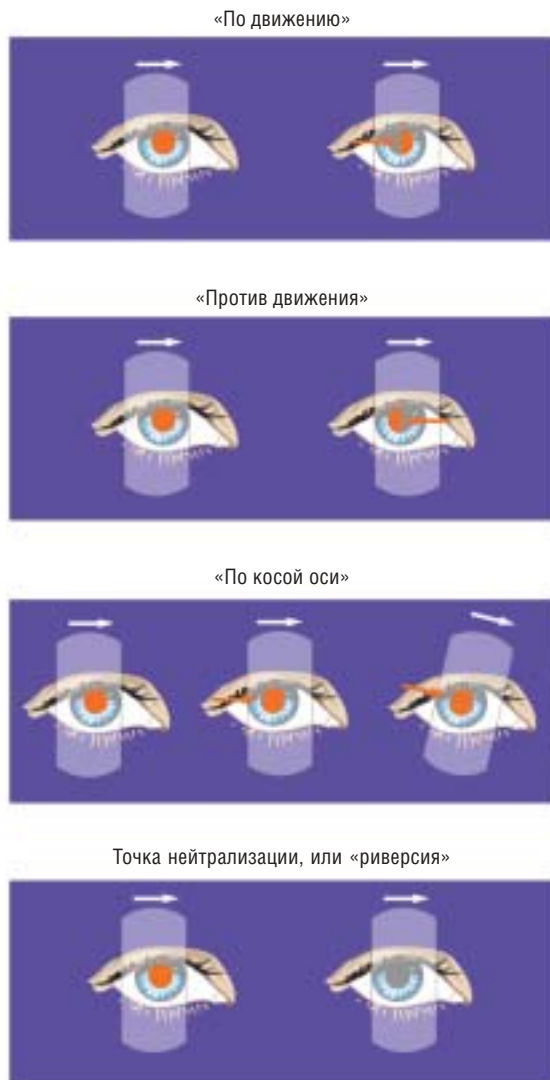


Рис.19. Различные движения рефлекса при ретиноскопии

## 4. Субъективное исследование рефракции Зрение вдаль

Субъективное исследование рефракции — это техника определения рефракции глаза, основанная на способности пациента различать изменения четкости тестового объекта при смене силы линзы, помещаемой перед глазами пациента. По определению она предполагает субъективные ощущения пациента.

Субъективное исследование рефракции обычно проводится с целью проверки и уточнения результатов объективного исследования рефракции. Начать исследование можно на основе результатов объективной рефрактометрии или параметров ранее выписанного рецепта на очки. Сначала субъективная рефрактометрия выполняется монокулярно, потом ее данные проверяются бинокулярно. Рекомендуются следующий порядок выполнения субъективной рефрактометрии: монокулярно определяются сила сферы, сила и ось цилиндра каждого глаза; потом оценивается бинокулярный баланс. Цилиндры используются только отрицательные.

Описанная ниже методика — всего лишь один из многих возможных вариантов проведения субъективной рефрактометрии.

### А. Определение силы сферы

Для определения силы сферы может быть использован так называемый метод «Затуманивание». Метод основан на принципе предварительного затуманивания для вы-

лучения аккомодации пациента. Это происходит потому, что пациент будет испытывать еще большее затуманивание (потерю остроты зрения), если будет напрягать свою аккомодацию, и поэтому аккомодация постепенно расслабится, чтобы свести размытость изображения к минимуму. Согласно этой методике, перед глазом помещается плюсовая линза так, чтобы перенести ретинальное изображение вперед (перед сетчаткой) и вызвать размытие изображения; потом постепенно уменьшается сила этой линзы, пока изображение вновь не будет сфокусировано на сетчатке. Было установлено, что наиболее подходящей для затуманивания является та линза, которая снижает остроту зрения пациента до уровня  $\sim 0,16$  (обычно линза с силой сферы  $+1,50$  D). Более сильное затуманивание может вызвать напряжение аккомодации, аналогичное повышению тонуса аккомодации в темноте, а слабое затуманивание не сможет расслабить аккомодацию.

Сила сферы определяется сначала монокулярно. Многие специалисты предпочитают исследовать рефракцию в стандартной последовательности: сначала правого глаза, потом левого, затем бинокулярно, так как это позволяет уменьшить вероятность ошибки при записи результатов. Другие врачи считают, что нужно сначала исследовать рефракцию ведомого глаза, чтобы пациент освоился с техникой измерения и чтобы быть уверенным в получении правильных ответов при дальнейшем исследовании ведущего глаза.

Методика подробно описана ниже:

**1) Поставьте начальную коррекцию** (данные объективного исследования или предыдущего рецепта) перед глазом пациента (закройте другой глаз окклюдером), определите и запишите остроту скорректированного зрения.

**2) Затуманьте зрение, добавив линзу  $+1,5$  D** (при этой силе линзы острота зрения должна уменьшиться до  $\sim 0,16$ ).

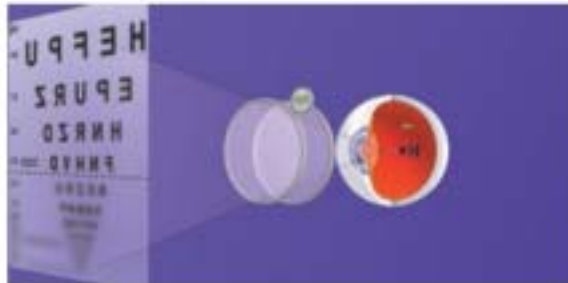
а) Если острота зрения пациента при этом выше  $\sim 0,16$ , то затуманивание слишком слабое, это означает, что первоначальная «плюсовая» коррекция была недостаточной; продолжайте затуманивать, добавляя положительные линзы с шагом  $+0,25$  D, пока зрение не уменьшится до  $\sim 0,16$ .

Рис.20. Принцип метода «Затуманивание»

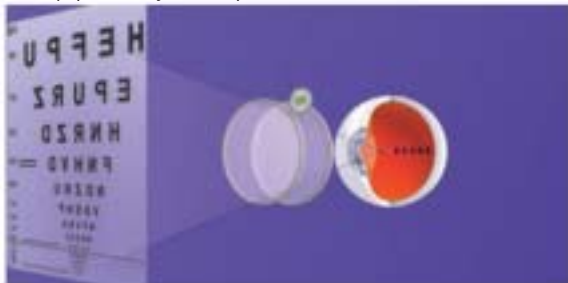
а) затуманивание с помощью линзы  $+1,50$  D



б) затуманивание с помощью линзы  $+0,75$  D



с) со «Сферой наилучшего зрения»



б) Если острота зрения пациента ниже  $\sim 0,16$ , то в первоначальной коррекции была допущена перекоррекция гиперметропии или гипокоррекция миопии; постепенно уменьшайте затуманивание, как описано ниже.

**3) Уменьшайте степень затуманивания постепенно с шагом 0,25 D** (то есть, добавляя линзу  $-0,25 D$  каждый раз) и проверяйте каждый раз, чтобы зрение улучшалось (приблизительно на одну строчку при уменьшении затуманивания на  $0,25 D$ )\*.

\* Теоретически уменьшение силы затуманивания на  $0,25 D$  должно повышать зрение на одну строчку по обратной шкале остроты зрения (во Франции она известна как «правило Свайна» (Swaine) в соответствии с теоретической зависимостью для сферической аметропии (или сферического эквивалента аметропии в случае астигматизма), описанной ниже. Правило: аметропия = сила сферы  $- 0,25 D$ /острота зрения (см. таблицу). Ниже приведен пример эмметропичного глаза с первоначальной plano коррекцией и средней нормальной остротой зрения  $1,0$ :

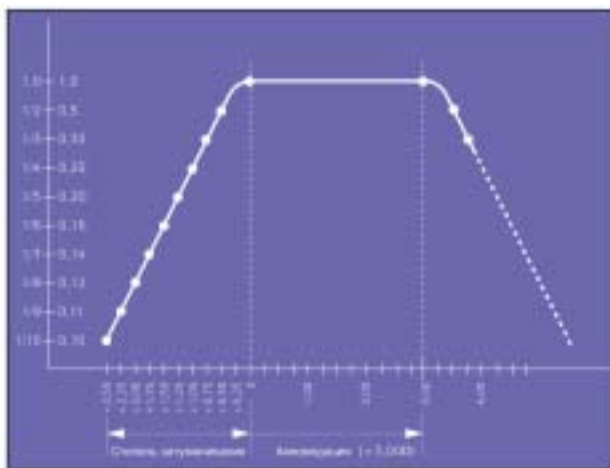


Рис.21. Острота зрения и изменение степени затуманивания

При уменьшении степени затуманивания:

- если зрение не улучшается (или ухудшается) при уменьшении силы затуманивающей линзы на  $0,25 D$ , значит у пациента может быть напряжение аккомодации объемом  $0,25 D$  (или больше). В этом случае следует подождать несколько секунд, пока не расслабится аккомодация, и проверить зрение снова.

- проверьте, чтобы улучшение зрения соответствовало ожидаемому значению; остроту зрения можно проверять в любой момент для оценки имеющейся аметропии с затуманиванием в соответствии с правилом Свайна (Swaine).

**4) Продолжайте уменьшать затуманивание, пока происходит дальнейшее улучшение зрения; это означает, что острота зрения достигла плато.**

**5) Вернитесь к тому значению силы сферы, которое было перед последним уменьшением затуманивания, когда уже не происходит улучшение зрения; т.е. выберите наибольшую плюсовую (или наименьшую минусовую) сферу, дающую максимальную остроту зрения на этой стадии.** Это делается для того, чтобы предотвратить смещение ретинального изображения назад за сетчатку, не давая, таким образом, пациенту возможности напрягать аккомодацию. Не забывайте также о величине сферы, ожидаемой исходя из уровня некорригированного зрения, и следите, соответствует ли она величине, определенной вами. (С этой точки зрения, если начинать с plano, а не с результатов объективного исследования, поставленная сфера будет «Сферой наилучшего зрения», а зрение — наилучшим, достигаемым только лишь сферической коррекцией).

Затуманивание	Острота зрения (обычная дробь)	Острота зрения (десятичная дробь)	Степень аметропии при затуманивании
+1,50 D	1/6	0,16 = 1,6/10	Sph -1,50 D
+1,25 D	1/5	0,2 = 2/10	Sph -1,25 D
+1,00 D	1/4	0,25 = 2,5/10	Sph -1,00 D
+0,75 D	1/3	0,33 = 3,3/10	Sph -0,75 D
+0,50 D	1/2	0,5 = 5/10	Sph -0,50 D
+0,25 D	1/1	1,0 = 10/10	Sph -0,25 D