

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», №1-7 2008. Материалы предоставлены компанией Essilor International.

6. Оценка бинокулярного зрения

(продолжение)

В) Бинокулярные проблемы

После того, как в ходе первичного обследования или при исследовании бинокулярного зрения были установлены дефекты бинокулярного зрения, должна быть выявлена этиология этого состояния. Очень важно выяснить, связаны ли эти дефекты с недостаточно компенсированной фороией или тропией. В любом случае бинокулярные проблемы должны быть измерены и проанализированы.

1) Дифференциация фороии от тропии

Дифференциацию фороии и тропии можно выполнить с помощью *одностороннего и попеременного* (альтернирующего) Cover теста. Этот тест, описанный ранее, представляет собой наблюдение за движениями глаз при прикрытии и открытии сначала одного глаза, а потом другого, при этом пациент фокусирует взгляд на мишени, расположенной вдали или вблизи.

(Пожалуйста, обратите внимание:

- приведенные ниже примеры включают лишь некоторые типы фороии и тропии.

- некоторые очень слабые степени фороии и тропии могут остаться незамеченными при исследовании с открытым глазом.

- степень отклонения может изменяться в зависимости от скорости, с которой выполняется Cover Test (т.е. от длительности прикрытия глаза и скорости прикрытия/открытия).

а) Выявление тропии (используя односторонний Cover Test):

- Пациент фиксирует взгляд на мишени.
- Прикройте правый глаз пациента окклюдером, наблюдая при этом за левым.

- Если никакого движения не наблюдается, то левый глаз продолжает фиксировать мишень и не отклоняется.

- Если наблюдается установочное движение, то глаз был отклонен:

- наружу, если движение было к носу — экзотропия;
- внутрь, если движение было к виску — эзотропия;
- вверх, если движение было вниз — гипертропия;
- вниз, если движение было вверх — гипотропия.

- Уберите окклюдер с правого глаза.

- Повторите процедуру, прикрыв левый глаз и наблюдая за правым.

- Если наблюдается движение какого-либо глаза, то имеет место тропия, тест завершен.

- Если движения не наблюдается, исследуйте далее форию (шаг b, ниже).

б) Выявление фороии (используя односторонний Cover Test) (проводится после выявления тропии, если не наблюдались установочные движения)

- Пациент фиксирует взгляд на маленькой мишени.

- Прикройте окклюдером правый глаз на 1-2 секунды.

- Быстро уберите окклюдер и наблюдайте за правым глазом.

- Если никакого движения не наблюдается, то это ортофория или незначительная гетерофория.

- Если наблюдается установочное движение, то это гетерофория:

- экзофория, если движение было к носу;

- эзофория, если движение было к виску;

- гиперфория, если движение было вниз;

- гипофория, если вверх.

- Повторите процедуру, прикрывая левый глаз, и уточните поведение правого глаза.

- Если в одном или в другом глазу наблюдалось движение даже с незначительной амплитудой — значит, присутствует фория.

- Если никакого движения не наблюдалось — это ортофория или незначительная гетерофория (менее 2-3 Δ).

2) Измерение и анализ фороии

После того, как была выявлена фория, должна быть измерена ее степень и способность пациента ее компенсировать. Это должно быть сделано и для дали, и для близи.

а) Измерение фороии и амплитуды фузионных резервов

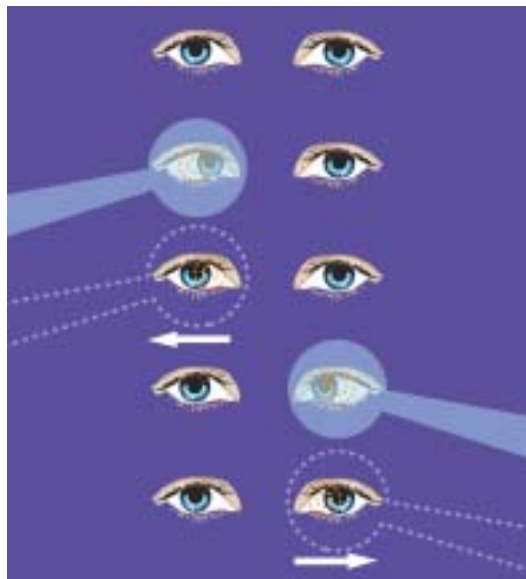
Из большого числа методик, используемых для измерения фороии ниже описывается альтернирующий Cover Test, который проводится с пробной оправой и призмной линейкой. Его преимущество заключается в возможности измерения фороии в условиях пространственного зрения, при которых устанавливается определенная фузия. Ниже описана процедура измерения, которая выполняется с коррекцией пациента:

- Пациент фокусирует взгляд на мишени.

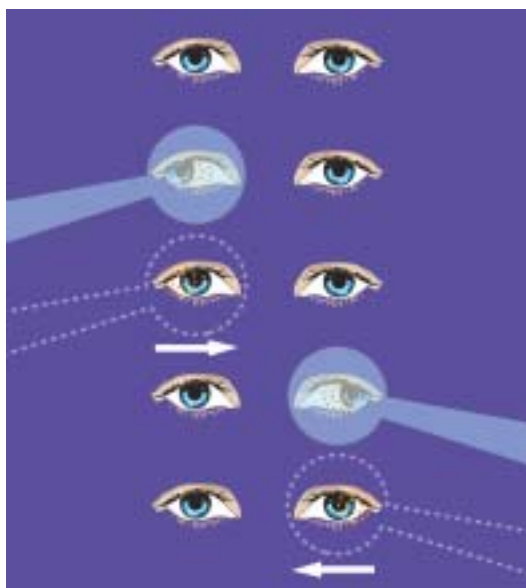
- Прикройте один глаз на 2-3 секунды.

Фория

а) Эзофория

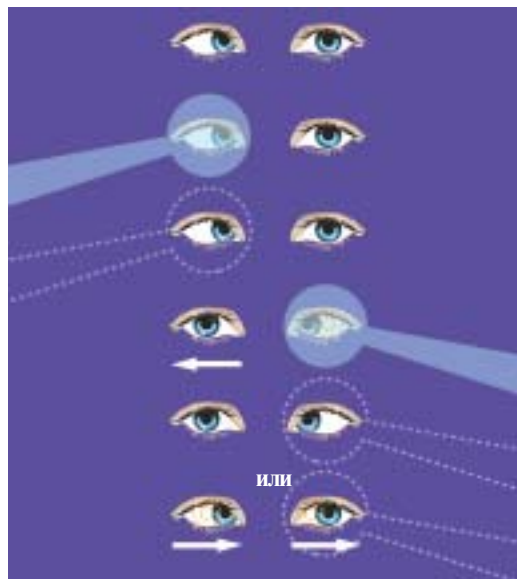


б) Экзофория



Тропия

с) Эзотропия



д) Экзотропия

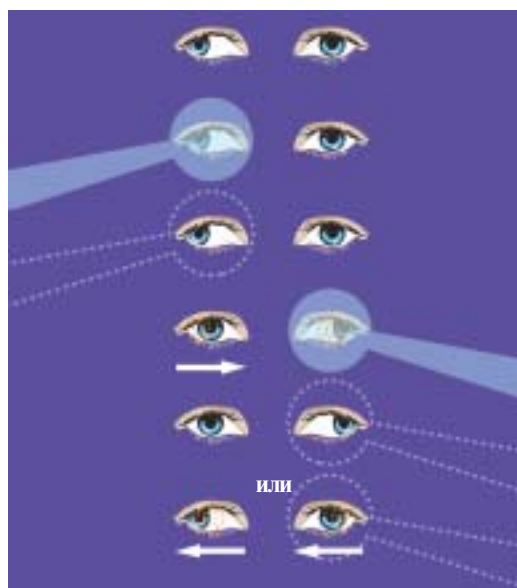


Рис. 47. Выявление тропии и фории с помощью одностороннего Cover Test

- Быстро откройте этот глаз и прикройте другой глаз, не допуская бинокулярное зрение при перемещении окклюдера от одного глаза к другому.

- Держите прикрытым этот глаз 2-3 секунды, а потом быстро прикройте другой глаз и продолжайте проводить такое переменное прикрытие.

- Наблюдайте за установочным движением открытого глаза во время каждого цикла прикрытие глаз.

- Продолжая попеременное прикрытие глаз, поместите призмную линейку перед одним глазом и постепенно увеличивайте силу призм, пока установочные движения глаза не будут компенсированы.

- Сила призмы, при которой нейтрализуются движения глаз, и будет являться величиной фории.

Призмная линейка может быть использована аналогичным образом для измерения фузионных резервов:

- **Горизонтальные резервы:**

- Пациент фокусирует взгляд на вертикальной линии из букв размером, соответствующим его остроте зрения.

- **Для измерения дивергенции (отрицательной относительной конвергенции):**

- Поместите слабую призму *основанием внутрь* перед одним глазом.

- Увеличивайте силу призмы (каждые 2-3 секунды), пока пациент не скажет, что буквы сначала стали размытыми * (*затуманивание*), а потом линия из букв раздвоилась ** (*разрыв*).

- Уменьшайте силу призмы, пока пациент опять не увидит одну линию из букв (*слияние*).

- Уберите призмную линейку и зафиксируйте точки затуманивания, разрыва и слияния.

- Для измерения конвергенции (положительной относительной конвергенции):

- Поместите слабую призму *основанием наружу* перед одним глазом.

- Увеличивайте силу призмы, пока пациент не скажет, что буквы сначала стали размытыми * (*затуманивание*), а потом линия из букв раздвоилась ** (*разрыв*).

- Уменьшайте силу призмы, пока пациент опять не увидит одну линию из букв (*слияние*).

* некоторые пациенты не замечают точку затуманивания, и она может не существовать при отрицательной относительной конвергенции.

** если пациент не видит двоения, обратите внимание на положение, при котором один глаз теряет фиксацию.

- **Вертикальные резервы:**

- Пациент фокусирует взгляд на горизонтальной линии букв.

- Поместите призму *основанием вниз*. Постепенно увеличивайте силу призмы, пока пациент не скажет, что линия из букв раздвоилась, затем уменьшайте силу призмы, пока пациент снова не увидит одну линию.

- Повторите процедуру, используя призму *основанием вверх*.

- Зафиксируйте точки *разрыва* и *слияния* (здесь нет точки *затуманивания*, так как вертикальные вергентные движения не стимулируют аккомодацию).

б) Анализ фории:

Важно иметь в виду, что величина фории – менее важный фактор, чем способность пациента ее компенсировать. Другими словами, даже значительная фория может не представлять собой проблемы, если пациент обладает достаточными фузионными резервами для ее компенсации. На практике форию следует корректировать, только если пациент испытывает такие симптомы, как астенопия, двоение или нечеткое изображение, затуманивание, или у него имеются признаки таких функциональных нарушений, как аномально малое или большое расстояние для чтения. Другие симптомы, включая головные боли, раздраженные или красные глаза, зрительный дискомфорт, слезотечение также могут наблюдаться, особенно после продолжительной зрительной нагрузки. (Эти симптомы, конечно, не специфические для плохо компенсированной фории).

Анализ фории может быть проведен на основании различных критериев:

- **Критерий Персиваля (Percival)** предполагает, что вергентная потребность должна находиться в средней трети зоны четкого биноклярного зрения, которая расположена между точками затуманивания и разрыва.

- **Критерий Шерда (Sheard)**, согласно которому «фузионные резервы, противостоящие фории, для корректной ее компенсации должны, по крайней мере, в 2 раза превышать форию».



Рис. 48. Измерение фории и фузионных резервов

Эти критерии позволяют определить призматическую коррекцию, гарантирующую пациенту комфортное биноклярное зрение.

Общепринято, что зрительная тренировка (упражнения на развитие фузионных резервов пациента) – средство первого выбора, а назначение призм – уже следующий шаг.

3) Оценка и анализ тропии:

Природа любой тропии должна быть определена путем глубокого анализа. Особенно это важно для получения следующих характеристик тропии:

- постоянная или периодическая: всегда ли есть отклонение?
- монолатеральная или альтернирующая: всегда отклоняется один и тот же глаз?
- содружественная или паралитическая: отклонение одинаково при всех направлениях взгляда?
- аккомодационная или неаккомодационная: отклонение изменяется в зависимости от аккомодации? (например, эзотропия, вызванная сильной некорригированной гиперметропией)
- вновь приобретенная или нет? (недавно появилась или давно присутствует)
- прогрессирующая или постоянная? (если прогрессирует, то подумайте о патологии, вызывающей этот процесс)
- угол отклонения изменяется в зависимости от расстояния, на котором фиксируется взгляд?
- Тропия сопровождается аномальным фиксированием или амблиопией?
- Какая степень фузии? Какая глубина подавления? и т.п.

Угол отклонения может быть измерен методом альтернирующего прикрывания (см. выше измерение фории), позволяющим определить силу призм, которая нейтрализует установочные движения глаз во время проведения альтернирующего Cover Test.

Тропия может быть вызвана разными причинами и тяжело поддается лечению. Очень важно полностью исследовать моторное и сенсорное биноккулярное зрение и выявить причину (или причины) тропии. После того, как установлен диагноз, пациенту можно назначить коррекцию аметропии, зрительные упражнения, призматическую коррекцию, хирургические или другие методы лечения, если этиология тропии имеет патологическое происхождение. Понятно, что лечение тропии требует специалиста высокой квалификации по биноккулярному зрению. Подробное рассмотрение этой проблемы выходит за рамки данной публикации.

С. Выписывание рецепта на призмы

Если должна быть назначена призматическая коррекция, то необходимо точно определить ее силу. Общее правило гласит, что всегда следует стремиться к назначению минимальной призмы, которая обеспечивает комфортную фузию. Помните, что призма для глаз неестественна, она оставляет глаз в отклоненном положении («фиксирует» дефект), а иногда даже вызывает привыкание у пациента.

Учитывая это, можно посоветовать:

- а) работать с пробными оправами, а не с фороптером, чтобы позволить пациенту иметь периферическую фузию
- б) назначайте минимальную силу призмы, которая восстанавливает фузию в присутствии, например, слабого

диссоциатора фузии (например, красного фильтра, описанного ниже).

Для определения величины призмы могут быть использованы разные методики, основывающиеся на различных принципах. Хотя часто эти методики оказываются предметом дискуссии, данная публикация не является местом для обсуждения их относительных достоинств. Ниже описана лишь одна методика — с помощью красного фильтра. Она может быть применена как для зрения вдаль, так и вблизи. Методика выполняется следующим образом:

- Пациент фиксирует взгляд на точечном источнике света.
 - Поместите красный фильтр перед одним глазом: пациент должен увидеть две световых точки: одну белую и одну красную.
 - Отметьте для себя положение белой точки относительно красной.
 - Поместите призму соответствующей силы и направления перед глазом без красного фильтра; белая точка сдвигается по направлению к вершине призмы.
 - Постепенно увеличивайте силу призмы (с очень маленьким шагом), пока пациент не станет видеть всего лишь одну световую точку. Это восприятие должно быть у пациента продолжительным (дайте пациенту время для привыкания и оценки изображения). Зафиксируйте силу этой призмы.
 - Повторите описанную выше процедуру, поместив красный фильтр перед другим глазом, и отметьте полученную для этого глаза силу призмы.
 - Выберите в качестве корригирующей призмы меньшую по силе из этих двух призм, которая позволяет восстановить фузию пациента.
- Выписывание рецепта с призматической коррекцией:
- Возможно, будет лучше выписать эквивалентную призму с косым расположением линий вершина-основание на один глаз, чем разделить призму на горизонтальную для одного глаза и вертикальную для другого.
 - Назначайте всю призму или большую ее часть на недоминантный глаз, чтобы избежать или минимизировать риск нарушения зрения доминантного глаза аберрациями, индуцированными призмой.
 - Проверьте, одинаково ли хорошо призма переносится пациентом как при зрении вдаль, так и при зрении вблизи; если нет, то потребуются назначить раздельно коррекцию для зрения вдаль и зрения вблизи.

- Возможно, следует проводить измерение призмы в разные дни, когда пациент может быть в большей или меньшей степени уставшим, поскольку эти измерения могут отличаться; призмы Френеля (прикрепляемые к очкам пациентам) можно использовать для проверки назначенной призматической коррекции до выписывания рецепта.

Для определения призматической коррекции могут быть применены и многие другие методы. Эти методы основываются на измерении самой фории, на оценке компенсирующего фузионного резерва или на измерении фиксационной диспаратности. Каждая из этих методик имеет своих приверженцев и противников, и ни одна из них не имеет единогласного признания. Однако, невзирая на продолжающиеся дебаты, самое главное — это найти решение проблемы нарушения биноккулярного зрения, которое может быть у пациента, либо самим, либо направив к специалисту в этой области.

Приложение

Определение, измерение и сложение призм

Определение призмы

Официальной единицей измерения величины отклонения является призмная диоптрия или см/м, которая обозначается буквой греческого алфавита Δ (дельта). Призма в 1 Δ будет отклонять световые лучи на 1 см на расстоянии 1 м.

Другой единицей, также иногда используемой, являются призмные градусы. Обычно это угол вершины призмы, но иногда отклонение, вызываемое призмой, выражено в градусах. Для призмы из материала с показателем преломления 1,5 отклонение в градусах эквивалентно половине величины угла вершины призмы. Призмы в пробных наборах или в призмных линейках часто все еще выражены в этих единицах.

Для преобразования угла вершины призмы в градусах в призмные диоптрии (P) используется тригонометрическое соотношение $P = 100 \times \tan[(n - 1) \times a]$, где P – призмный эффект в Δ , n – показатель преломления материала призмы, a – величина угла призмы в градусах ($^\circ$), или более простой способ – приведенная ниже таблица, рассчитанная для $n = 1,5$. Из таблицы видно, например, что угол вершины 10° соответствует призмному эффекту 8,75 Δ , и наоборот, призмный эффект 7D соответствует углу вершины 8° . Главная ошибка, совершаемая при переводе углов призмы в призмные диоптрии, – получение завышенного примерно на 10-15% значения. Эта ошибка пренебрежимо мала, если используются призмы с малыми углами (меньше 10°) и становится существенной только при более высоких значениях.

Таблица перевода градусов в призмные диоптрии

| Вершинный угол ($^\circ$) | Призмный эффект (Δ) | Вершинный угол ($^\circ$) | Призмный эффект (Δ) |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,9 | 11 | 9,6 |
| 2 | 1,7 | 12 | 10,5 |
| 3 | 2,6 | 13 | 11,4 |
| 4 | 3,5 | 14 | 12,3 |
| 5 | 4,3 | 15 | 13,2 |
| 6 | 5,2 | 16 | 14,1 |
| 7 | 6,1 | 17 | 14,9 |
| 8 | 7,0 | 18 | 15,8 |
| 9 | 7,8 | 19 | 16,7 |
| 10 | 8,7 | 20 | 17,6 |

Графический способ расчета конечной величины призмы

Если назначенная для коррекции величина призмы включает горизонтальную и вертикальную призмы, они могут быть объединены в одну призму с косым расположением линии вершина-основание. Эта призма рассчитывается на основе величины и направления обеих призм по правилу векторного сложения. На рис.49 показано простое графическое решение задачи сложения призм. Рассмотрим пример сложения призм 4 Δ основанием внутрь и 7 Δ основанием вниз справа: считая, что смотрим на правый глаз пациента (вид анфас), проводим линию от центра на 4 деления вправо (горизонтальная призма, основание внутрь), потом из этой точки проводим линию вниз на 7 делений вниз (вертикальная призма, основание вниз). Полученная точка лежит на пересечении окружности, соответствующей призме 8 Δ , и радиуса, имеющего направление на 300° . В итоге получаем призму (с косой осью) 8 Δ с основанием на 300° .

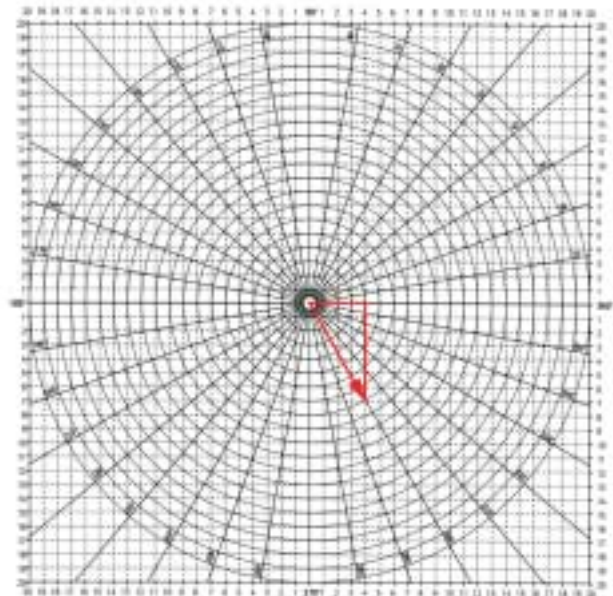


Рис.49. Графический расчет призмы с косым расположением линии вершина-основание