

## **АСТЕНОПИЯ (часть 2)**

---

***Проскурина Ольга Владимировна***  
***доктор медицинских наук***



## АСТЕНОПИЯ (часть 2)

Проскура О.В., д.м.н., МНИИ им. Гельмгольца Москва

Добрый день, уважаемые коллеги.

Сегодня мы продолжим разговор об астинопии и коснемся особенностей диагностики астинопических нарушений, разберем клинические примеры и задачи различных ее форм.

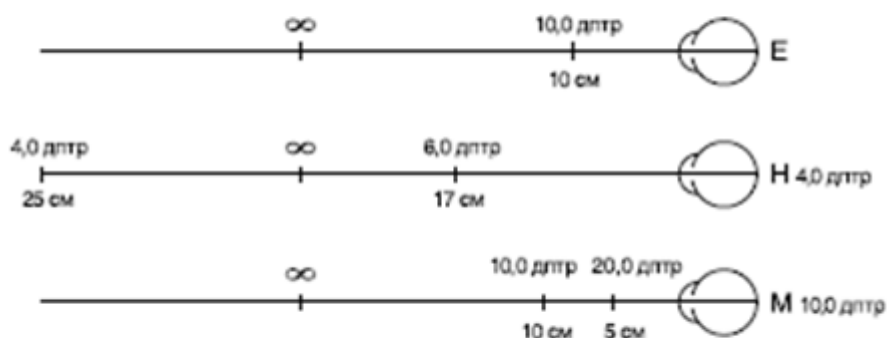
Объем абсолютной аккомодации определяется арифметической суммой рефракции в положении ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения. Объем абсолютной аккомодации измеряют монокулярно. Это максимальное усиление рефракции, на которое способен глаз при максимальном напряжении аккомодации и максимальном использовании эластичных сил хрусталика.

В России принят термин «объем абсолютной аккомодации». В зарубежной литературе чаще употребляется термин «амплитуда аккомодации».



Ниже приведена схема объема абсолютной аккомодации при разной рефракции. Очевидно, что ближайшая точка ясного зрения у людей с любой рефракцией находится на конечном расстоянии от глаза.

## Объем абсолютной аккомодации при разной рефракции



Разница состоит в положении дальнейшей точки ясного зрения.

У эметропа дальнейшая точка ясного зрения (верхний рисунок) лежит в бесконечности, рефракция в дальнейшей точке ясного зрения у эметропа равна нулю.

У гиперметропа сложнее: дальнейшая точка ясного зрения лежит где-то за пределами бесконечности в отрицательном пространстве, и рефракция в дальнейшей точке ясного зрения имеет плюсовое значение. Трудность в том, что у гиперметропа мы не можем измерить положение дальнейшей точки ясного зрения линейкой.

И только при миопии все просто, потому что при миопии дальнейшая точка ясного зрения находится на конечном расстоянии от глаза, и мы можем довольно легко ее физически измерить.

При исследовании аккомодации мы прибегаем к определенным хитростям. Обратите внимание на верхнюю часть рисунка – эметропия: у

пациента дальнейшая точка ясного зрения лежит в бесконечности, рефракция в положении дальнейшей точки ясного зрения равна нулю. Но зато у эмметропа мы можем измерить ближайшую точку ясного зрения. В данном примере она лежит на расстоянии 10 сантиметров от глаза и рефракция в ближайшей точке равна 10 диоптриям. Соответственно, если мы примем что объем аккомодации это разница в положении ближайшей и дальнейшей точек ясного зрения, очевидно, что здесь рефракция в положении ближайшей точки ясного зрения и будет равна объему абсолютной аккомодации (из значения 10 диоптрий вычтем ноль - получим 10 диоптрий). К этой хитрости прибегают тогда, когда нужно измерить объем абсолютной аккомодации у пациента с аметропией. С помощью коррекции превращают пациента в эмметропа (изначально он мог быть гиперметропом или миопом) - полностью корригируют имеющуюся у него аметропию. Очевидно, что в условиях полной коррекции рефракция в дальнейшей точке ясного зрения равна нулю - индуцированная коррекцией эмметропия, а значение ближайшей точки ясного зрения соответствует объему абсолютной аккомодации. Именно такая методика измерения объема абсолютной аккомодации предлагается большинством западных руководств по офтальмологии и фотометрии.

**Астеническая форма аккомодационной астенопии.** Для нее характерны удаление ближайшей точки ясного зрения от глаза, асимметрия этих точек на двух глазах. В некоторых случаях при астенической форме аккомодационной астенопии наблюдают приближение к глазу и дальнейшей точки ясного зрения тоже.

Почему? Потому что довольно редко астеническая форма аккомодационной астенопии протекает изолированно, как правило, мы имеем смешанные формы, и астенизацию, и некоторую тенденцию к спазматической форме. Я бы даже сказала, что астеническая форма может изолированно протекать, а спазматическая нет. Спазматическая форма чаще всего протекает с астенизацией. При астенической форме аккомодационной астенопии



отмечают уменьшение объема абсолютной аккомодации: ближайшая точка отдалается от глаза, дальнейшая точка ясного довольно часто приближается к глазу - объем абсолютной аккомодации существенно уменьшается. У пациентов с астенической формой аккомодационной астенопии всегда выявляется снижение запасов относительной аккомодации, отмечается ухудшение контрастной и пространственной чувствительности, имеется тенденция к экзофории при работе на близком расстоянии. «Экзо» - то есть один из глаз отклоняется кнаружи от общей точки фиксации.



Перед вами данные – изменение показателя аккомодации у операторов после четырехчасовой работы, желтые столбики – это значения до работы, голубые столбики – после работы. Обратите внимание, ближайшая точка ясного зрения уже после четырех часов работы (не в конце рабочего дня) существенно отдалается от глаза, примерно на 0,7 диоптрии. Дальнейшая точка ясного зрения (в паре вторых столбиков) приближается к глазу примерно на такую же величину, и соответственно, уменьшается объем абсолютной аккомодации уже после четырех часов работы.

Таблица 4.1.1

**Возрастные нормы аккомодации**

Возраст, годы	ЗОА, дптр	ОАА, дптр
5-9	2-4	6-10
10-14	3-5	7-11
15-19	4-5*	9-12
20-24	3-5*	8-11
25-30	3-4	7-10
30-39	1-3	4-8
40-49	0-1	2-5
50 и старше	0	0-3

Аккомодация. Руководство для врачей, 2012

Это возрастные нормы аккомодации. Эта табличка взята из Руководства для врачей «Аккомодация». Она практически повторяет данные С.Л. Шаповалова. Обратите внимание на второй столбик – «Запасы относительной аккомодации». Для возраста 15-19, 20-24 года соответствуют максимальные значения и запасов относительной аккомодации, не более 5,0 дптр. Известно, что аккомодация созревает к 14-16 годам, и ближе к 18 годам начинается постепенное угасание аккомодации. У пациентов 14-15 лет мы наблюдаем довольно большие запасы аккомодации, иногда они составляют 6,0, 7,0 8,0 и даже 9,0 диоптрий. Но в последнее время появилась возможность измерить запасы относительной аккомодации не субъективным способом, путем приставления минусовых линз к глазу, а объективным. Измерение запасов относительной аккомодации традиционным субъективным способом дает ценные сведения для практической работы. Однако эта методика имеет один существенный недостаток: мы не можем утверждать, что наш пациент читает текст двумя глазами. В некоторых случаях один из глаз может отклоняться от общей точки фиксации, визуально это выявить сложно. Однако мы можем обнаружить у такого

пациента запас относительной аккомодации в 6,0 и более диоптрий. В этих случаях можно предположить, что глаз отклонился от общей точки фиксации и измеряются не запасы относительной аккомодации, а объем абсолютной аккомодации ведущего глаза. С тех пор, как у нас появилась возможность измерять объем относительной аккомодации и запасы относительной аккомодации объективно, это стало очевидным, поскольку объективным способом мы можем контролировать каждый глаз в отдельности. Пациент читает текст двумя глазами, а мы можем контролировать аккомодацию каждого глаза в отдельности. Поэтому всегда, когда запас относительной аккомодации оказывается больше 5,0 диоптрий, относитесь к этому с настороженностью.

Нормальные возрастные значения объема аккомодации не обязательно запоминать, их можно рассчитать. Эмпирическим путем была выведена формула расчета минимальных возрастных значений объема абсолютной аккомодации.

**Расчет минимальных возрастных значений объема абсолютной аккомодации**

$$A_{\min} = 15 - \frac{\text{возраст, годы}}{4}$$

Возраст, годы	A <sub>min</sub>	
	дптр	см
10	12,5	8
20	10	10
30	7,5	13,3
40	5	20

Если в этой формуле в числитель поставить возраст в годах, то получится, что минимальный объем аккомодации у пациента 10 лет должен

составить 12,5 диоптрий, т. е. ближайшая точка ясного зрения будет лежать на расстоянии 8 сантиметров от глаза, в 20 лет объем уже будет меньше – 10 диоптрий, а ближайшая точка будет лежать на расстоянии 10 сантиметров от глаза, и в 40 лет минимальный объем абсолютной аккомодации составит 5 диоптрий, а ближайшая точка уже отдалится на 20 сантиметров от глаза. Это достаточно ценные сведения, однако сами по себе они для нас малозначимы. Мы можем только оценить, нормальное значение аккомодации у пациента или ненормальное. А как это относится к его зрительной нагрузке? Оказывается, существует величина, которая называется комфортной аккомодацией. Считается, что если у пациента объем аккомодации абсолютный более 2,0 диоптрий, то аккомодация комфорта должна составить две трети от максимальной аккомодации, т. е. затрачивая две трети аккомодации и не больше, пациент не будет испытывать астенопических жалоб. А если пациента объем абсолютной аккомодации менее 2,0 диоптрий, то только половину аккомодации он может затратить для того, чтобы не иметь признаков астенопии.

Формула на слайде приведена еще в учебнике Головина за 1923 год «Клиническая офтальмология».

*Клинический пример 1 – оценка значений комфортной аккомодации. Предположим, что пациенту 20 лет, расчет нормальных значений объема абсолютной аккомодации по приведенной выше формуле показывает, что минимальный объем абсолютной аккомодации в этом возрасте составляет 10,0 диоптрий. При измерении ОАА у нашего пациента объем абсолютной аккомодации оказался равен 9,0 диоптриям, т.е. ближайшая точка ясного зрения, измеренная в условиях полной коррекции для дали, у него лежит на расстоянии 11 сантиметров от глаза, а объем абсолютной аккомодации несколько меньше минимальных значений. Попробуем вычислить комфортную аккомодацию.*



Для того чтобы ему работать комфортно, можно затратить только две трети объема аккомодации, в примере эта величина равна 6,0 диоптриям. Поделив 100 на 6 можно выяснить, что такой пациент может работать на расстоянии 17 сантиметров и дальше без признаков астенопии. Привычное рабочее расстояние у нашего пациента – 33 сантиметра. Очевидно, что, несмотря на то, что объем аккомодации у него несколько ниже расчетных возрастных нормальных значений, ему не потребуется тренировок аккомодации и дополнительной коррекции чтобы работать на близком расстоянии. Аккомодационной астенопии развиваться не будет.

Оценка значений punctum proximum (Аmax) и комфортной аккомодации (Акомф) позволяет судить о зрительной работоспособности и необходимости тренировок аккомодации и/или аддадации		
Возраст	20 лет	50 лет
<b>A min = 15-возраст/4</b>	<b>10 дптр</b>	<b>2,5 дптр</b>
<b>Punctum proximum (Аmax)</b>	<b>9,0 дптр (11 см)</b>	<b>3,0 дптр (33 см)</b>
<b>Комфортная аккомодация (Акомф)</b>	<b>6,0 дптр (17 см)</b>	<b>2,0 дптр (50 см)</b>
<b>Привычное рабочее расстояние</b>	<b>33 см</b>	<b>33 см</b>
<b>Тренировки аккомодации и/или коррекция для близки</b>	<b>Не требуется</b>	<b>Необходимо</b>

**Клинический пример 2.** Пациенту 50 лет. Минимальное значение объема абсолютной аккомодации (по формуле выше) 2,5 диоптрии. Измеренный объем абсолютной аккомодации, т.е. значение ближайшей точки ясного составляет 3 диоптрии, а сама ближайшая точка ясного зрения лежит на расстоянии 33 сантиметров от глаза. Казалось бы, нормальная ситуация, поскольку значение объема аккомодации несколько выше расчетной возрастной нормы, пациент совершенно спокойно может видеть текст, который расположен на расстоянии 33 сантиметров от глаза. Однако путем простых вычислений мы можем рассчитать, что комфортная аккомодация у этого пациента составляет всего 2 диоптрии. Комфортная аккомодация составляет две трети при объеме аккомодации более 2,0 диоптрий и половину от объема аккомодации, если объем аккомодации 2,0 диоптрии. В примере объем аккомодации пациента 3,0 диоптрии – комфортная аккомодация составляет  $\frac{2}{3}$  от объема аккомодации и составляет лишь 2,0 диоптрии, т.е. такой пациент может спокойно, без астенопических жалоб работать на расстоянии 50 сантиметров от глаза и далее, а его привычное рабочее расстояние у него – 33 сантиметра. Совершенно очевидно, что в этом случае не нужны тренировки аккомодации, скорее всего, такому пациенту потребуется коррекция для близи, т.е. аддидация. Такой пациент может работать, например, художником, если он рисует на расстоянии один метр от глаза, но все, что ближе 50 сантиметров, будет требовать уже оптической компенсации.

**Оцените величину комфортной аккомодации (Акомф) зрительную работоспособность и необходимости тренировок аккомодации и/или аддидации?**

<b>Возраст</b>	<b>25 лет</b>
<b>A min = 15-возраст/4</b>	<b>?</b>
<b>Punctum proximum (Amax)</b>	<b>4,0 дптр (?)</b>
<b>Привычное рабочее расстояние</b>	<b>33 см</b>
<b>Комфортная аккомодация (Акомф)</b>	<b>?</b>
<b>Необходимости тренировок аккомодации и/или коррекции для близи</b>	<b>?</b>

*Задача. Далее предлагаю разобрать простую задачку. Пациенту 25 лет. Сначала вычислим, какой должен быть минимальный объем абсолютной аккомодации. Для этого возраст в годах нужно подставить в формулу. Какой результат у вас получился? Минимальный объем абсолютной аккомодации составляет 8,75 диоптрии. После измерения оказалось, что у него объем абсолютной аккомодации (или положение ближайшей точки ясного зрения) составляет 4,0 диоптрии, т.е. меньше минимальных возрастных значений. На каком расстоянии от глаза пациента лежит ближайшая точка ясного зрения? 25 сантиметров. Привычное рабочее расстояние у нашего пациента – 33 сантиметра, а ближайшая точка ясного зрения – на 25. Казалось бы, тут все ясно. Теперь мы должны измерить комфортную аккомодацию. Объем аккомодации в задаче составляет более 2,0 диоптрий, поэтому для определения комфортной аккомодации учитываем 2/3 объема. Аккомодация комфорта пациента составит 2,7 диоптрии, то есть зона комфорта находится на расстоянии 37 сантиметров от глаза и далее.*

*Какой мы вывод сделаем? Функциональное лечение нужно? Да? Нет?*

**Оцените величину комфортной аккомодации (Акомф) зрительную работоспособность и необходимости тренировок аккомодации и/или аддидации?**

<b>Возраст</b>	<b>25 лет</b>
<b>A min = 15-возраст/4</b>	<b>8,8 дптр</b>
<b>Punctum proximum (Amax)</b>	<b>4,0 дптр (25 см)</b>
<b>Привычное рабочее расстояние</b>	<b>33 см</b>
<b>Комфортная аккомодация (Акомф)</b>	<b>2,67 дптр (37 см)</b>
<b>Необходимости тренировок аккомодации и/или коррекции для близи</b>	<b>Попытка восстановления аккомодации (тренировки, функциональное лечение)</b>

*В задаче у пациента привычное рабочее расстояние 33 сантиметра, а он может работать на расстоянии только 37 сантиметров и далее, поэтому очевидно, что такой пациент будет предъявлять астенопические жалобы, и поэтому, учитывая возраст пациента, целесообразно попытаться восстановить аккомодацию с помощью тренировок и функционального лечения. И только тогда, когда возможности функционального лечения и тренировок будут исчерпаны, следует думать о назначении оптической компенсации этих изменений.*

**Спазматическая форма аккомодационной астенопии.** В этом случае наиболее страдает аккомодация для дали, что выражается в устойчивом приближении к глазу дальнейшей точки ясного зрения и может расцениваться как привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА). Вопрос, который часто задают доктора: «Если объем абсолютной аккомодации измеряют в условиях полной коррекции для дали, то есть в глазу будет индуцирована эмметропия, когда рефракция в дальнейшей точки

равна нулю, как можно говорить о приближении дальнейшей точки ясного зрения к глазу?» Здесь нет никакого противоречия. Чтобы измерить объем абсолютной аккомодации, нужно это сделать в условиях полной коррекции для дали. Для пациента, у которого дальнейшая точка ясного зрения приближена к глазу, придется использовать более сильную минусовую линзу (или более слабую плюсовую), чем имеющаяся аметропия. Разница между использованной минусовой линзой и реальной рефракцией испытуемого и будет соответствовать значению приближения дальнейшей точки к глазу.

### **Спазматическая форма аккомодационной астенопии**

Наиболее страдает аккомодация для дали, что выражается в устойчивом приближении к глазу дальнейшей точки ясного зрения и может расцениваться, как привычно избыточное напряжение аккомодации (ПИНА)

#### **Признаки ПИНА**

- ▶ Зрение вдаль нестабильное, часто хуже в конце дня
- ▶ Острота зрения без коррекции не соответствует рефракции
- ▶ Для достижения остроты зрения 1,0 требуются неоднократные попытки затуманивания
- ▶ Несоответствие усиления коррекции повышению остроты зрения
- ▶ Величина ПЗО не соответствует рефракции выявленной в естественных условиях
- ▶ ЗОА снижен или отсутствует
- ▶ Псевдомиопия

При спазматической форме аккомодационной астенопии появляются признаки привычно-избыточного напряжения аккомодации (ПИНА). Скорее всего, пациент скажет, что зрение вдаль у него нестабильное и часто ухудшается в конце дня или в конце рабочей недели. Типичный рассказ пациента: «Я утром встаю - все вижу, еду за рулем - все вижу. Вечером, возвращаясь с работы, еду за рулем - не вижу указателей».

У пациентов с ПИНА острота зрения без коррекции не соответствует рефракции. У такого пациента при рефракции -1,0 дптр острота зрения может быть 0,8, что при осевой миопии невозможно.



Скажите, если у пациента имеется миопия в 1,0 диоптрию, какая у него будет некорригированная острота зрения?

0,2–0,3, у некоторых пациентов 0,4. Если у пациента выявляется миопия в -1,0 диоптрию и при этом некорригированная острота зрения 0,7–0,8, а у некоторых 0,9, и для достижения нормальной остроты зрения он «просит» линзу в -1,0 дптр, то стоит задуматься о наличии у такого пациента привычно-избыточного напряжения аккомодации. У таких пациентов корригированная острота зрения, как правило, 1,0, но в некоторых случаях для достижения максимальной остроты зрения требуются неоднократные попытки затуманивания.

При ПИНА усиление коррекции не соответствует повышению остроты зрения, т.е. вы ставите пациенту следующую минусовую линзу, а зрение повышается мало, либо вообще не повышается. Например, если у пациента близорукость в -1,0 дптр, острота зрения снижена до 0,3. Приставление минусовой линзы -0,5, как правило, повышает остроту зрения на одну октаву, т.е. в половину - до 0,6. При добавлении еще -0,5 дптр (то есть линзы -1,0) зрение повышается до 1,0 и выше. У пациентов с привычно-избыточным напряжением аккомодации этого не происходит. При добавлении минусовых линз прибавка в остроте зрения идет очень медленно, пациент говорит: «Я вижу четче, но не могу прочесть следующую строчку».

Очень характерный признак ПИНА – величина ПЗО не соответствует рефракции, выявленной в естественных условиях. Например, рефракция -3,0 диоптрии, при этом передне-задняя ось равна 22 миллиметрам, чего быть не может.

Запасы относительной аккомодации при спазматической форме аккомодационной астенопии всегда снижены или полностью отсутствуют.

Последнее – у таких пациентов всегда выявляется псевдомиопия.

Мы довольно часто выносим псевдомиопию в диагноз, однако ее стоит рассматривать как симптом. Псевдомиопия – это все те случаи, когда манифестная рефракция оказывается сильнее, чем циклоплегическая, а еще

более конкретно, когда в естественных условиях выявляется миопия, а в условиях циклоплегии – эметропия или гиперметропия. Такие случаи стоит относить к псевдомиопии, а саму псевдомиопию расценивать как симптом, а не диагноз. Тогда вся путаница, которая у нас присутствует в формулировках, исчезнет сама по себе.

### Диагностика аккомодационной астенопии

#### Диагностика аккомодационной астенопии

- ▶ Жалобы
- ▶ Анамнез
- ▶ Исследование рефракция манифестной и циклоплегической\*
- ▶ Оценка имеющихся очков
- ▶ Острота зрения без коррекции, с коррекцией и в очках
- ▶ Исследование аккомодации и зрения вблизи
- ▶ ПЗО\*
- ▶ Исследование поля зрения\*
- ▶ Консультация невропатолога\*
- ▶ Кератотопография\*
- ▶ Аберрометрия\*
- ▶ Доплеровское сканирование сосудов шеи\*
- ▶ Другие специальные методики и консультации других специалистов\*

Анамнез пациента имеет значение. Кроме этого, имеет значение кем пациент работает, чем он занимается. Исследование рефракции, манифестной и циклоплегической. На циклоплегической здесь стоит «звездочка», потому что мы говорим сейчас о взрослых пациентах, поэтому чаще мы измеряем у них рефракцию манифестную, но в некоторых случаях упорной астенопии прибегаем к циклоплегии.

Острота зрения обязательно оценивается без коррекции, с коррекцией и в имеющихся очках. Исследование аккомодации. Обязательно зрение вблизи. В некоторых случаях прибегают к измерению передне-задней оси. У некоторых пациентов исследуют поле зрения. Очень нужная вещь –

консультация невропатолога. Кератотопографию и aberromетрию, по возможности, хорошо бы сделать, в особенности, если впервые у пациента выявлен астигматизм. В некоторых случаях мы прибегаем к доплеровскому сканированию сосудов шеи, это тоже может быть некоторым поводом для развития астенопии. И другие специальные методики и консультации специалистов. Обычно пациент с астенопией требует много внимания, часто больше, чем пациенты со сложными диагнозами.

**Циклоплегия.** Всем известно, что «золотым» стандартом циклоплегии служит исследование в условиях трехдневной атропинизации, однако трехдневная атропинизация обладает рядом существенных недостатков, к числу которых относится длительность циклоплегии (в течение недели пациент вынужден ходить в условиях мириаза и пареза аккомодации), что заставило нас отказаться в последние годы от атропинизации. Мы используем циклоплегические средства мягкого действия.

**Циклоплегические средства  
«мягкого» действия**

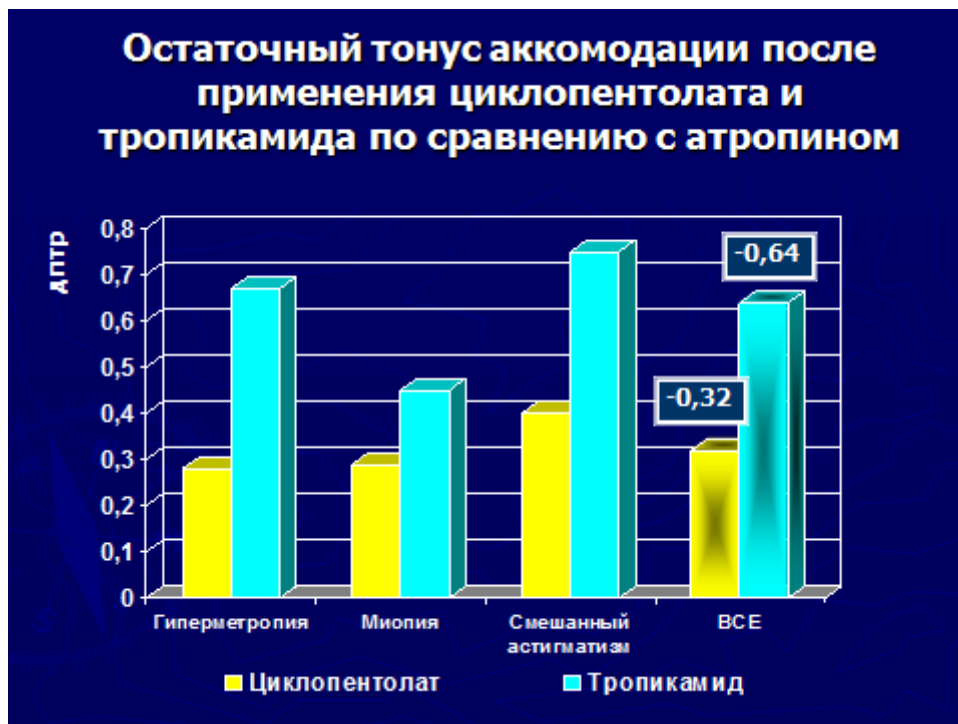
**Циклопентолат 1%  
(цикломед)**

**Тропикамид 0,5%-1,0%  
(мидрум, мидриацил, тропикамид)**



Препарат первого выбора - Циклопентолат (1-% раствор) – нам известен под названием цикломед. Вторая группа препаратов циклоплегического действия – тропикамид (0,5% и 1%) - мидриацил, мидрум, тропикамид. К сожалению, сейчас тропикамид внесен в особую группу средств,

подлежащих предметно-количественному учету (как наркотики) и выписывается только на специальных бланках рецептов. Нас интересует циклоплегическая эффективность этих препаратов. Это препараты мягкого действия.



Ранее нами было проведено сравнительное исследование циклоплегиков мягкого действия с атропином. Всем нашим пациентам закапали сначала какой-то из циклоплегиков мягкого действия 1% циклопентолат (в нашем исследовании мы пользовались препаратом цикломед производства компании Сентисс – Промед) или 1% тропикамидом (мидриацил), а затем атропин. По глубине циклоплегического действия цикломед приближается к атропину. Разница между результатами двукратных инстилляций цикломеда и трехдневной атропинизацией оказалась во всех рефракционных группах 0,32 диоптрии. Этими 0,3 диоптриями мы можем пренебречь, и нам для оптической коррекции достаточно такой точности измерения циклоплегической рефракции. Тропикамид существенно слабее атропина. Разница между атропином и тропикамидом составила 0,64 диоптрии. Это

результат, который может существенно влиять на наши исследования и результаты коррекции.

## Преимущества циклопентолата (Цикломед)

- ▶ При двукратной инстилляцией капле, циклопентолат вызывает циклоплегию сопоставимую с атропин-индуцированной через 30 - 40 минут после первой инстилляцией.
- ▶ Кратковременность циклоплегии
- ▶ Может применяться у детей начиная с трехлетнего возраста
- ▶ Не вызывает перекрестной аллергии с другими циклоплегическими средствами
- ▶ Не вызывает развития парезов аккомодации



Поэтому в своей практике мы предпочитаем использовать цикломед, поскольку он имеет преимущества определенные как перед тропикамидом, так и перед атропином. После двукратной инстилляцией капле он вызывает циклоплегию, сопоставимую с атропин-индуцированной, уже через 30–40 минут после первой инстилляцией. Еще раз остановлюсь на кратности инстилляцией цикломеда. Цикломед закапываем два раза с интервалом в 15 минут, и через 15 минут после второй инстилляцией осматриваем пациента. Наши исследования показали, что 3-4 разовые инстилляцией не ведут к увеличению циклоплегической эффективности препарата. Более глубокая циклоплегия наступает через 15-20 минут после последней инстилляцией. Эта циклоплегия кратковременная, удерживается от 6 часов до суток. Цикломед может применяться у детей, начиная с трехлетнего возраста, не вызывает перекрестной аллергии с другими циклоплегическими средствами и, очень важный пункт, не вызывает развития пареза аккомодации.



У нас на приеме дважды были дети, у которых в результате диагностической атропинизации парез аккомодации удерживался в течение лет. Поэтому мы назначаем атропин с большой осторожностью, только в случаях, когда мы не можем обойтись другими средствами.



Недостатки циклопентолата. Литературные данные: церебральные расстройства описываются, зрительные и тактильные галлюцинации, сонливость, атаксия, тахикардия и т.д. Столь выраженных побочных реакций на цикломед мы не наблюдали. По нашему мнению, к недостаткам цикломеда следует отнести: чувство жжения и печения сразу после инстилляций капель, оно возникает у 93% процентов. Связано это с тем, что действующее вещество циклопентолат растворяется только в щелочной среде, и эти капли начинают щипать не потому что там циклопентолат, а потому что там щелочная среда, поэтому возникает это чувство жжения и печения в глазу. Примерно у половины пациентов развивается кратковременный отек и гиперемия конъюнктивы, которые не являются аллергической реакцией, а служат только раздражением в ответ на

инстилляцию капель. К моменту осмотра отек и гиперемия обычно проходят. Аллергия выявляется довольно редко, в 3,4% случаев. Общие реакции бывают редко. В нашей практике был только один случай, когда у ребенка после диагностической инстилляции циклопентолата вечером поднялась температура до 40 градусов, а утром ребенок был здоров. Остаточный мидриаз – удерживается более суток (2-3 суток) примерно в 7% случаев и это характерно для пациентов старшей возрастной группы.

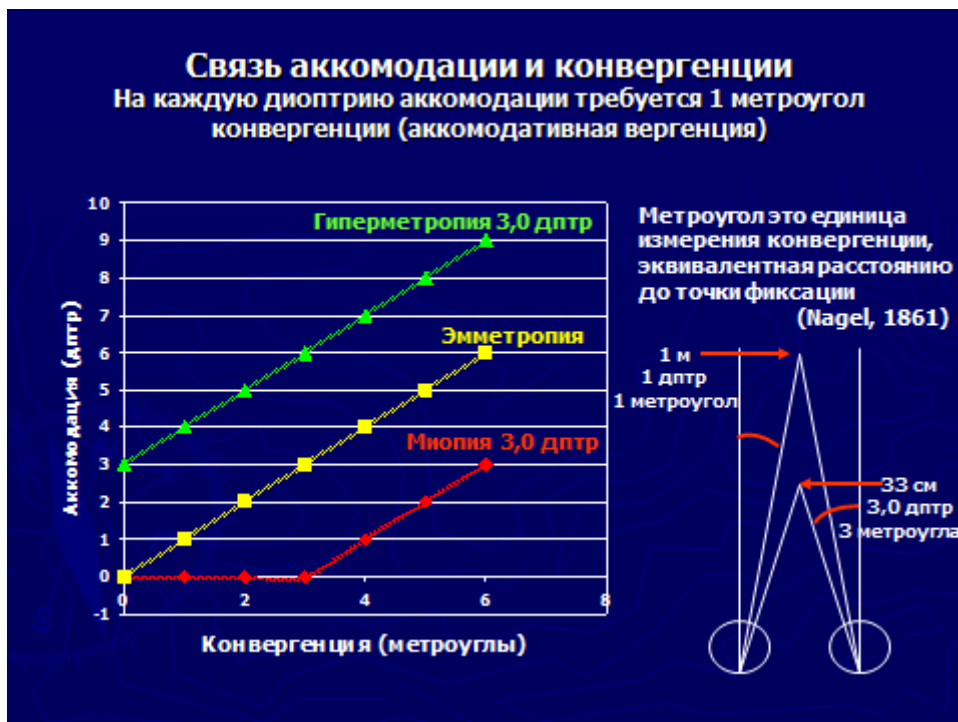
Рефракционная	Астеническая
Некоординированность аккомодации и конвергенции при близорукости и астигматизме, <b>некорригированной дальновзоркости и анизометропии</b>	Ослабление внутренних прямых мышц глаза при расстройствах их иннервации и общих заболеваниях организма, <b>недостаточность конвергенции</b>

**Мышечная астенопия.** Различают рефракционную и астеническую мышечную астенопию.

По Дашевскому для *рефракционной мышечной астенопии* характерно некоординированность аккомодации и конвергенции при близорукости и астигматизме. Добавим, что рефракционная мышечная астенопия может возникать также при некорригированной дальновзоркости и анизометропии.

*Астеническая мышечная астенопия* – ослабление внутренних прямых мышц глаза при расстройствах их иннервации и общих заболеваниях организма. Клиническим проявлением астенической мышечной астенопии служит недостаточность конвергенции. Существует определенная связь

между аккомодацией и конвергенцией. Очевидно, что те силы, которые затрачивает аккомодация на четкое видение предметов, расположенных на близком расстоянии, находятся в обратной зависимости от этого расстояния, которое можно оценить как в сантиметрах, так и в диоптриях. Мы четко знаем, что пациент, который работает на расстоянии одного метра от глаза, затрачивает 1,0 диоптрию аккомодации, а тот, кто работает на расстоянии 33 сантиметра от глаза, затрачивает 3,0 диоптрии аккомодации. Однако любой человек, у которого есть два глаза и который, имея бинокулярное зрение, фиксирует объект на конечном расстоянии двумя глазами, неизменно затрачивает и конвергенцию. Угол, на который разворачивается глаз при конвергенции, также зависит от рабочего расстояния. Эта величина называется метроуголом конвергенции и исчисляется в метроуглах. Человек, работающий на расстоянии одного метра от глаза затрачивает 1,0 диоптрию аккомодации и один метроугол конвергенции. Человек, работающий на расстоянии 33 сантиметра от глаза, затрачивает 3,0 диоптрии аккомодации и три метроугла конвергенции. Это идеальная ситуация, которая могла бы быть характерна для эметропии.



Например, если пациент - эметроп (на схеме отражено желтой линией), и затратил 1,0 диоптрию аккомодации (ось ординат), то он при этом затратил 1 метроугол конвергенции (по оси абсцисс). Если пациент с эметропией затратил 3 диоптрии аккомодации, он в идеальной ситуации затратит и 3 метроугла конвергенции, - абсолютно слаженная система.

Что же происходит при миопии, например, в 3,0 диоптрии, при некорригированной миопии? Пациенту с рефракцией в 3,0 диоптрии (на схеме отражено красной линией) на расстоянии одного метра от глаза не нужно затрачивать никакой аккомодации, но ему обязательно нужно затратить один метроугол конвергенции. Тому же пациенту на 33 сантиметрах не нужно затрачивать никакой аккомодации, но нужно затратить три метроугла конвергенции. И только если точка фиксации находится еще ближе к глазу, пациенту приходится затрачивать чуть-чуть аккомодации и много конвергенции. Например, если объект фиксации находится на расстоянии 25 сантиметров от глаза, миоп в 3,0 диоптрии должен затратить 1 диоптрию аккомодации и уже четыре метроугла конвергенции.

При гиперметропии ситуация обратная. Пациент с гиперметропией в 3,0 диоптрии (зеленая линия) уже при взгляде вдаль, когда зрительные линии должны быть параллельны уже затрачивает 3,0 диоптрии аккомодации. На расстоянии один метр он затрачивает всего один метроугол конвергенции, но при этом он должен затратить уже 4,0 диоптрии аккомодации и т.д.

Нагель в свое время писал, что связь аккомодации с конвергенцией довольно жесткая. Однако это не совсем так. Например, при измерении объема относительной аккомодации и запасов относительной аккомодации, с помощью отрицательных и положительных линз нагружают и разгружают аккомодацию при неизменной конвергенции.

## Связь аккомодации с конвергенцией

- ▶ Величина конвергенции в метроуглах (МА) зависит только от положения точки фиксации
- ▶ Величина конвергенции может быть измерена в пр. дптр ( $\Delta$ )
- ▶ «Персональная» величина метроугла выраженная в пр. дптр зависит от PD
- ▶ Величину конвергенции в пр. дптр необходимую для бификсации объекта на данной дистанции рассчитывают по формуле

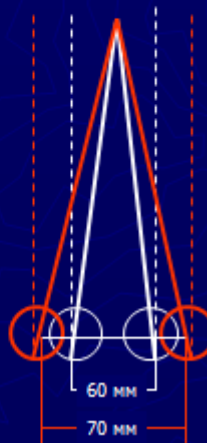
$$\Delta = MA \times PD,$$

где  $\Delta$  – величина конвергенции (пр. дптр)

МА – величина метроугла (обратная расстоянию до точки фиксации)

PD – межзрачковое расстояние для дали (см)

- ▶ Индивидууму с PD = 60 мм для фиксации объекта на расстоянии 0,33 м требуется  $3 \times 6 = 18 \Delta$  конвергенции
- ▶ Индивидууму с PD = 70 мм - ?



Величина конвергенции в метроуглах зависит исключительно от точки фиксации. Она может быть измерена и в призмённых диоптриях. Персональная величина метроугла, выраженная в призмённых диоптриях, зависит не только от расстояния до объекта, но и от межзрачкового расстояния пациента. То есть, исчисленная в метроуглах величина конвергенции зависит только от расстояния до объекта фиксации, а вычисленная в призмённых диоптриях, она зависит от расстояния до объекта фиксации и от межзрачкового расстояния конкретного пациента.

Величину конвергенции в призмённых диоптриях можно рассчитать по формуле  $\Delta = MA \times PD$  (на рисунке формула выделена красным), где  $\Delta$  – величина конвергенции в призмённых диоптриях, МА – величина метроугла, обратная расстоянию до точки, PD – межзрачковое расстояние, выраженное в сантиметрах. Например, индивидууму с межзрачковым расстоянием 60 миллиметров для фиксации объекта на расстоянии 33 сантиметров требуется 18 призмённых диоптрий конвергенции. 3 умножают на 6 (межцентровое расстояние оценивают в сантиметрах) и получают 18 призмённых диоптрий. У пациента с межцентровым расстоянием в 70 миллиметров, величина конвергенции для 33 см будет равна 21 призмённой диоптрии.



*Условия задачи:* межзрачковое расстояние пациента 60 миллиметров, объект фиксации находится на расстоянии 40 сантиметров от глаза.

*Вопрос:* Чему будет равна величина конвергенции, выраженной в призмических диоптриях?

*Решение:* для фиксации объекта на расстоянии 40 сантиметров затрачивается 2,5 метроугла конвергенции. Нужно умножить 2,5 на 6 (межзрачковое расстояние в сантиметрах).

*Ответ:* Индивидуальная величина конвергенции составляет 15 призмических диоптрий.

Идеальное состояние, при котором величина аккомодации четко соответствует конвергенции – явление довольно редкое. Для преодоления недостаточности или избыточности конвергенции служит фузионная вергенция – слияние объектов видимых каждым глазом в единый зрительный образ. Если слияния не происходит, т.е. фузионная вергенция не работает, развивается декомпенсация. Говорят о декомпенсированной экзо- или эзофории для близости.

Какова **экзофория** для близости в норме?

В медицинской литературе написано по-разному, в большинстве источников от 4 до 6 призмических диоптрий, но это не значит, что ортофория для близости не норма. Следует говорить о нормальных значениях экзофории для близости от 0 до 6 призмических диоптрий, хотя в некоторых руководствах указано до 10 призмических диоптрий. Конечно, в какой-то степени это зависит от способа измерения.

Какова **эзофория** для близости в норме?

Эзофория для близости, должна быть равна нулю, хотя некоторые руководства пишут, что она может быть от 0,5 до 1 и даже до 2 призмических диоптрий. Но мы должны для себя решить, что эзофории для близости быть не должно.

Есть много способов измерения фории для близости. Пожалуй, самый распространенный способ с использованием точечного источника света и

палочки Меддокса. Оба глаза находятся в условиях коррекции, необходимой для близкого расстояния. Палочку Мэддокса с горизонтальным растром устанавливают перед одним глазом. Просят пациента фиксировать точечный источник света, находящийся на конечном расстоянии от глаза. По положению красной полосы относительно источника света оценивают вид фории (орто-, экзо или эзо-). При выявлении фории измеряют ее призмменным компенсатором или призмами из набора стекол добиваясь состояния при котором вертикальная красная полоска пройдет через центр точечного источника света. Это простой и надежный способ, но он неудобен тем, что под рукой всегда надо иметь точечный источник света.

Как еще можно измерить форию? Только создав условия для гаплоскопии. Гаплоскопия – это разделение полей зрения. В описанном выше способе разделитель полей зрения - палочка Меддокса. Разделить поля зрения можно, поставив призму в 6 призмменных диоптрий основанием книзу перед одним из глаз. Методика предполагает, что это правый глаз.

Куда призма отклоняет лучи света, к вершине или к основанию?

К основанию. К сожалению, у этой фразы «призма отклоняет лучи света к основанию», которая дублируется из учебника в учебник, нет продолжения. Продолжение должно быть такое: «а изображение – к вершине». Для проведения методики используют призму вертикального действия, обычно основанием книзу. Для определения горизонтальной фории используют призму вертикального действия, поскольку наши вертикальные фузионные резервы совсем маленькие и составляют 1, редко 2 призмменных диоптрии. После установки в пробную оправу призм в 6 призмменных диоптрий основанием книзу, получают условия гаплоскопии. Это будет проявляться вертикальным двоением.

После установки призмы вертикального действия **основанием книзу** перед **правым** глазом пациенту на близком расстоянии предъявляют обычную горизонтальную полоску. Пациент скажет, что полосок стало две и

одна полоска находится выше другой. При этом верхняя полоска будет видна правым глазом, а нижняя левым.

### Фузионная вергенция

- ▶ Идеальное соотношение аккомодации и конвергенции – большая редкость
- ▶ Недостаточность или избыточность аккомодативной вергенции компенсируется фузионной вергенцией
- ▶ Если этого не происходит – (декомпенсация) формируется экзо- или эзофория для близи
- ▶ В норме экзофория для близи - ?      эзофория для близи - ?

В случаях декомпенсации фории для близи требуется функциональное лечение (диплоптика) либо назначение призм

Для определения наличия и измерения величины фории на полоске рисуют вертикальную стрелку. На рисунке видно, что верхняя полоска, т.е. та, которая видна правому глазу, сместилась влево. Имеется фория. Полоска видимая правым глазом смесилась влево – экзофория (перекрестное двоение).

Для измерения величины фории используют призмный компенсатор или призмы из набора стекол, которые устанавливают перед левым глазом.

При экзофории основание компенсирующей призмы устанавливают к носу. Добиваются положения, при котором стрелки встанут одна под другой. По величине, затраченной для этой призмы, определяют значение фории.

Если у пациента выявлена декомпенсированная фория для близи, требуется функциональное лечение. Такое функциональное лечение получило название диплоптика, и в некоторых случаях требуется призматическую коррекцию, еще реже – хирургическое лечение.

## **Ближайшая точка конвергенции**

**Наиболее приближенная к глазам точка которую возможно фиксировать двумя глазами**

- ▶ Измеряют приближая к глазам тест  $\varnothing$  2-3 мм (либо лампочку фонарика)
- ▶ Субъективно (до двоения) или объективно (до отклонения одного ? глаза)
- ▶ Норма значений конвергенции 6-10 см от корня носа
- ▶ Точка разрыва – до момента двоения
- ▶ Точка соединения – до момента слияния
- ▶ Разница в положении точки разрыва и точке соединения не более чем в 2 раза

**Ближайшая точка конвергенции.** Как известно, ближайшая точка конвергенции – это наиболее приближенная к глазам точка, которую возможно фиксировать двумя глазами. Ее измеряют, приближая к глазам тест величиной в 2–3 миллиметра, либо лампочку фонарика. В литературе существуют разночтения: кто-то считает, что для определения ближайшей точки конвергенции следует использовать неаккомодационный стимул – лампочку фонарика. Другие говорят, о необходимости использования аккомодационного стимула – мелкого теста. Конвергенцию можно измерить объективно и субъективно. Субъективно – это до двоения. Приближая объект к глазу, спрашивают у пациента, один или два объекта он видит. Как только пациент говорит, что объектов стало два, говорят о преодолении субъективной точки конвергенции. Объективно измеряют ближайшую точку конвергенции по отклонению одного из глаз от общей точки фиксации. На слайде стоит вопрос. Отклоняется ведущий или неведущий глаз?

Всегда отклоняется неведущий глаз. Это один из способов определения ведущего глаза для близи. При таком способе выполняется сразу две задачи: измерение ближайшей точки конвергенции, определение ведущего глаза для близи.

Норма значений ближайшей точки конвергенции 6-10 сантиметров от корня носа. В литературе можно найти разные данные, поскольку ближайшую точку конвергенции измеряет либо от корня носа, либо от наружного края орбиты. В последнем случае значения ближайшей точки конвергенции составят 12-15 сантиметров. Можно выбрать любой способ.

Оценивают точку разрыва - до момента двоения, а потом точку соединения - до момента слияния при движении объекта от лица. Всегда точка разрыва будет находиться несколько ближе к глазу, чем точка слияния. Это нормально. Считается, что точка разрыва отражает функциональное состояние мышечного аппарата глаза, т.е. способность внутренних мышц к напряжению. Точка соединения отражает состояние фузии. Нам важно не фактическое расстояние, где находится точка слияния, а важно, чтобы разница в положении точки разрыва и точки соединения была не больше, чем в два раза. Если точка разрыва находится на расстоянии 6 сантиметров от корня носа, а точка слияния только на расстоянии 20, это патологическое состояние, можно говорить о нарушении фузии.

В следующий раз мы поговорим о лечении различных астенопических нарушений.