

## 6

## МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ И ЛЕЧЕНИЯ НАРУШЕНИЙ АККОМОДАЦИИ

## 6.1

## ОПТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ

О.В. Проскурина

Коррекция аккомодационных нарушений может быть реализована в виде очков и контактных линз.

В качестве вспомогательных средств коррекции аккомодационных нарушений используют спектральную коррекцию зрения, специальные покрытия для очковых линз. Ограниченное применение имеют полидиафрагмы (перфорационные очки).

Предпринимаются также осторожные попытки коррекции пресбиопии посредством хирургических вмешательств.

Очки — самый старый и чаще всего используемый способ коррекции.

## Очковая коррекция аккомодационных нарушений

Существуют несколько способов очковой коррекции аккомодационных нарушений. Условно их можно разделить на следующие группы.

1. Монофокальные очки для близи.
2. Очки с альтернирующей монолатеральной слабиопической дефокусировкой.
3. Монофокальные очки с коррекцией моновижен.
4. Бифокальные и трифокальные очки.
5. Прогрессивные очки.
6. Монофокальные очки для близи с депрессией.
7. Очки «для поддержки аккомодации».

Рассмотрим каждую из этих групп подробнее.

**1. Монофокальные очки** — самый старый способ коррекции аккомодационных нарушений. Первые очки, появившиеся в XV веке, были плюсовыми и служили в основном для коррекции пресбиопии (Menozzi M., Carimalo C., 2006). За 6 веков истории общий вид их мало изменился. Несмотря на усовершенствование конструкций очковых линз, многие пресбиопы предпочитают монофокальные очки для близи другим способам коррекции.

*Преимущества* монофокальных очков для близи перед другими способами коррекции аккомодационных нарушений: простота подбора, хорошее качество зрения на конечном расстоянии, легкость адаптации, простота в изготовлении, низкая стоимость и доступность. Последнее обстоятельство часто и определяет выбор пациентов.

Главный *недостаток* монофокальных очков для близи — ограничение глубины зоны ясного зрения небольшим участком, находящимся на конечном расстоянии от глаза. Такие очки существенно снижают остроту зрения вдаль и на средних расстояниях. Это ограничивает их использование при большинстве современных профессий — при зрении вдаль приходится снимать очки или смотреть поверх очков.

**Монофокальные очки для близи рекомендуют:**

– лицам пресбиопического возраста с рефракцией, близкой к эметропии, которым

требуется коррекция для работы вблизи на одном конечном расстоянии (например, для работы с бумагами) или которые используют очки для близи только в быту;

– лицам пресбиопического возраста с аномалиями рефракции, которым очки для близи требуются редко;

– лицам пресбиопического возраста с затрудненной адаптацией к очкам;

– лицам молодого возраста с выраженной слабостью аккомодации;

– детям с повышенным риском развития и прогрессирования миопии при выявлении у них симптомов слабости аккомодации и/или ПИНА (Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В., Филинова О.Б., Кружкова Г.В., 2008);

– лицам с парезом аккомодации в качестве временной коррекции зрения вблизи.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.**

В рецепте на монофокальные очки для близи указывают бинокулярное межцентровое расстояние для близи — всегда одним числом, неважно, четным или нечетным. Если очки для близи выписаны для расстояния 33-40 см — межцентровое расстояние для близи должно быть на 4-7 мм меньше межцентрового расстояния для дали. Если очки выписаны для рабочего расстояния 60-70 см — межцентровое расстояние для близи указывают на 2-3 мм меньше расстояния для дали. Разница в величине межцентрового расстояния для дали и близи зависит от величины межцентрового расстояния для дали, антропометрических данных, рефракции, наличия или отсутствия фории и бинокулярного зрения, состояния конвергенции и других условий (Розенблюм Ю.З., Проскурина О.В., 2006). Особых требований к выбору оправы для монофокальных очков для близи не предъявляется. Рекомендуют линзы из органических материалов. Разметка оправы не нужна.

**2. Альтернирующая монолатеральная слабиопическая дефокусировка (альтернирующая анизокоррекция)** создает разной степени миопический дефокус на двух глазах, при сохранении высокой корригированной бинокулярной остроты зрения. Один глаз корригируют до остроты зрения 0,7-0,8, создавая миопический дефокус в 0,25-0,5 дптр, другой глаз корригируют до получения остаточной или индуцированной миопии около 1,5 дптр (при миопии в 1,5 дптр перед этим глазом устанавливают линзу planum). Выписывают две пары очков для ношения через день (Е.П. Тарутта, Н.В. Ходжабекян, 2006).

*Преимущества* очков с альтернирующей монолатеральной слабиопической дефокусировкой перед другими способами коррекции аккомодационных нарушений: высокая острота зрения вдаль при существенном снижении нагрузки на аккомодацию, простота подбора, простота в изготовлении, низкая стоимость, доступность.

*Недостаток* очков с альтернирующей монолатеральной слабиопической дефокусировкой — некоторое нарушение рефракционно-аккомодационного баланса. Возможна манифестация экзофории для близи (Филинова О.Б., 2009).

**Очки с альтернирующей монолатеральной слабиопической дефокусировкой рекомендуют** детям с миопией слабой степени при выявлении у них симптомов слабости аккомодации и/или ПИНА.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.**

В рецепте на очки с альтернирующей монолатеральной слабиопической дефокусировкой указывают бинокулярное межцентровое расстояние для дали — всегда одним числом, неважно, четным или нечетным. Требования к выбору оправы — как для детских очков. Рекомендуют линзы из органических материалов. Разметка оправы не нужна.

**3. Коррекция моновижен** подразумевает коррекцию одного глаза для дали, а другого — для близи. При всей разумности такого подхода коррекция моновижен плохо переносится лицами с изометропией (Ном М.М., 1999; Durrrie D.S., 2006). Однако она может быть оптимальна для миопов с анизометропией или лиц с анизометропическим астигматизмом — в особенности, если ранее они использовали равную по сферическому компоненту коррекцию для двух глаз. Поэтому при выписке очков таким пациентам предпресбиопического возраста рефракционно-аккомодационным балансом можно пренебречь.

*Преимущество* коррекции моновижен — возможность иметь одну пару очков для дали и близи, что всегда позитивно воспринимается пациентами. *Недостаток* — ограничение глубины зоны ясного зрения вблизи, более выраженное у пресбиопов с опытом.

**Монофокальные очки с коррекцией моновижен рекомендуют** лицам с миопической анизометропией и анизометропическим астигматизмом, ранее носившим очки с гипокоррекцией глаза с более сильной рефракцией.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.**

В рецепте на монофокальные очки с коррекцией моновижен указывают межцентровое расстояние для дали. Особых требований к выбору оправы не предъявляется.

Принцип коррекции моновижен может быть реализован также с помощью контактных линз либо посредством рефракционной хирургии.

**4. Бифокальные и трифокальные очки.**

Трифокальные очки почти вышли из употребления с появлением прогрессивных очков, бифокальные также используют все реже и реже. Изобретение бифокальных очков приписывается американскому ученому Бенжамину Франклину. Он первым упоминает о «двойных очках» в своем письме, датированном 1784 г. (М. Джали, 2006). В бифокальных очках верхняя часть линзы предназначена для коррекции вдаль, нижняя — для коррекции вблизи. Рефракция линзы при переходе от верхней части к нижней меняется скачкообразно, и эта зона четко видна.

**Преимущества** бифокальных очков — четкое зрение в зонах для дали и близи, и возможность использования одной пары очков для постоянного ношения. **Недостатки:** ограничение глубины зоны ясного зрения вблизи; скачок изображения при переходе от верхней зоны линзы к нижней; затруднения при ходьбе (в особенности вниз по лестнице), вызванные искажением привычного восприятия пространства.

**Бифокальные очки рекомендуют:**

– пресбиопам любого возраста, которым необходимо хорошее зрение вдаль и вблизи, если их профессиональная деятельность не связана со зрительной работой на промежуточных расстояниях;

– молодым пресбиопам, которым аддидация требуется только для чтения;

– пресбиопам с опытом, ранее носившим бифокальные очки и удовлетворенным качеством зрения;

– при слабости аккомодации у молодых лиц;

– детям с повышенным риском развития и прогрессирования миопии при выявлении у них симптомов слабости аккомодации и/или ПИНА.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.**

Рецепт на бифокальные очки может быть написан в двух формах. Обе формы правильные.

Первая — более распространена в России (рис. 6.1.1). В графе «верх» указывают коррекцию для дали, в графе «низ» — коррекцию для близи (коррекция для дали + необходимая аддидация).

Вторая форма более проста и соответствует маркировке очковых линз (рис. 6.1.2). В рецепте указывают коррекцию для дали и аддидацию. Рекомендуем использовать для выписки бифокальных очков вторую форму записи. Межцентровое расстояние указывают только для дали и, желательно, отдельно для каждого глаза. В современных бифокальных линзах центры сегментов для близи правого и левого глаза смещены вовнутрь относительно центров для дали на 2,5 мм. Поэтому бифокальные линзы выпускаются отдельно для правого и левого глаза. Для бифокальных очков рекомендуют оправы с регулируемым носопором для оптимальной установки нижнего сегмента. Для установки двух зон линзы высота рамки оправы должна быть не менее 32 мм. Оправу размечают по краю нижнего века, что в правильно изготовленных бифокальных очках соответствует верхней границе сегмента для близи.

**5. Прогрессивные очки** — самый эргономичный способ коррекции аккомодационных нарушений, обеспечивающий высокое качество зрения на разных расстояниях (Кушель Т.К., 2003; Fylan F., 2005; Grosvenor T., 2007). В прогрессивной очковой линзе по мере перехода от верхней части линзы (зона для дали) к нижней (зона для близи) оптическая сила постепенно изменяется в пределах так называемого коридора прогрессии. За его пределами находится зона периферического астигматизма (зона искажений).

Первые прогрессивные линзы появились в 1959 г. За последние полвека дизайн их значительно усовершенствовался. Современные прогрессивные линзы имеют сложную асферическую поверхность. Это обеспечивает высокое качество зрения на разных расстояниях, расширяет все зоны линзы, уменьшает и отодвигает на периферию линзы зону искажений и практически решает проблему адаптации к прогрессивным очкам (Минаев Ю.Л., 2007). Последнее поколение прогрессивных линз обеспечивает, по словам их производителей, «зрение с высоким разрешением» за счет контроля волнового фронта, что позволяет рассчитать идеальную оптическую силу линзы при разных направлениях зрения. Прогрессивные линзы разных видов дают преимущества при разных видах деятельности. Универсальные линзы более пригодны для постоянного ношения, вождения автомобиля, занятий спортом. Офисные линзы более

**РЕЦЕПТ НА ОЧКИ**  
« 15 » апреля 2012 г.

		Сфера	Цил.	Ось	Призма	Осн.
Прав.	Верх	-5,0	-1,0	170°		
	Низ	-2,5	-1,0	170°		
Лев.	Верх	-5,5	-1,5	10°		
	Низ	-3,0	-1,5	10°		

ADD Прав. Лев.

Расстояние между центрами 65 Прав. 33 / Лев. 32

Назначение очков (подчеркнуть):  
для дали, для близи, для постоянного ношения

Примечания Очки бифокальные

Спец. покрытия \_\_\_\_\_

Особые отметки \_\_\_\_\_

Кому Иванов О.П. 65 лет

Врач Павлов Н.В.

**Рис. 6.1.1.** Рецепт на бифокальные очки с указанием коррекции для дали и близи

подходят для работы с компьютером, чтения, игры на музыкальных инструментах и пр. Для лучшей адаптации используют прогрессивные линзы индивидуального дизайна.

Вопреки сложившемуся мнению о сложности прогрессивной коррекции, прогрессивные очки подбирают по общепринятым правилам коррекции аметропии и пресбиопии. Межцентровое расстояние измеряют отдельно для правого и левого глаза, независимо от вида и степени аметропии. В прогрессивных очках индивидуального дизайна учитывают также другие показатели: пантоскопический угол и угол изгиба плоскости оправы, вертексное расстояние, высоту проема оправы, привычные движения глаз и головы и другие показатели.

**Преимущества** прогрессивных очков — четкое зрение на всех рабочих расстояниях, отсутствие скачка изображения при переходе от верхней части линзы к нижней, внешнее подобие обычной однофокальной линзы и возможность иметь одну пару очков для постоянного ношения.

**РЕЦЕПТ НА ОЧКИ**  
« 15 » апреля 2012 г.

		Сфера	Цил.	Ось	Призма	Осн.
Прав.	Верх	-5,0	-1,0	170°		
	Низ					
Лев.	Верх	-5,5	-1,5	10°		
	Низ					

ADD Прав. 2,5 Лев. 2,5

Расстояние между центрами 65 Прав. 33 / Лев. 32

Назначение очков (подчеркнуть):  
для дали, для близи, для постоянного ношения

Примечания Очки бифокальные

Спец. покрытия \_\_\_\_\_

Особые отметки \_\_\_\_\_

Кому Иванов О.П. 65 лет

Врач Павлов Н.В.

**Рис. 6.1.2.** Рецепт на бифокальные очки с указанием коррекции для дали и аддидации

**Недостатки.** Требуется изменение привычного зрительного поведения (уменьшение наклона головы при работе на близком расстоянии, поворот головы при взгляде в стороны). Второй недостаток — зрительные искажения при взгляде через участки линзы, находящиеся за пределами основных зон. Традиционные прогрессивные очки малопригодны для офисной работы, если только это не специальные «офисные» прогрессивные очки.

**Прогрессивные очки рекомендуют:**

– пресбиопам любого возраста и активного образа жизни, которым необходимо высокое качество зрения на разных расстояниях;

– лицам молодого возраста с выраженной слабостью аккомодации;

– детям с повышенным риском развития и прогрессирования миопии при низких значениях запаса и объема аккомодации при орто- и эзофории для близи или экзофории для близи не более 5 пр.дптр;

– детям со сходящимся аккомодационным косоглазием со значениями АК/А более 6 пр.дптр/дптр.

Относительное **противопоказание** для первичного назначения прогрессивных очков пресбиопам — аддидация 2,0 дптр и более из-за затрудненной адаптации к очкам.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.** Рецепт на прогрессивные очки может быть выписан в двух формах по аналогии с рецептом на бифокальные очки (рис. 6.1.1 и 6.1.2). В строке «примечания» следует пометить: «очки прогрессивные». Указывают монокулярное межцентровое расстояние для дали отдельно для правого и левого глаза, которое лучше измерить с помощью пупиллометра. В универсальных прогрессивных линзах смещение коридора прогрессии и зоны для близи вовнутрь рассчитано для каждой линзы с учетом конвергенции и рабочего расстояния 40 см. При уменьшенной конвергенции значения инсета рассчитывают индивидуально. Как и бифокальные, прогрессивные линзы выпускают отдельно для правого и левого глаза.

Для прогрессивных очков рекомендуют оправы с регулируемыми носопорами для оптимизации положения зон линзы. В универсальных прогрессивных очках для установки всех зон линзы высота рамки оправы должна быть не менее 28 мм. Специальные прогрессивные линзы для узких оправ могут быть установлены в оправу высотой 24 мм. Оправу размечают по центрам зрачков при прямом положении головы и направлении зрения вдаль. Ниже этого уровня начинается коридор прогрессии. Задача выбора оптимальной прогрессивной очковой линзы, оправы и ее разметки решается специалистом в области оптометрии или медицинской оптики на основании рецепта, выписанного врачом-офтальмологом.

**6. Монофокальные очки для близи с дегрессией** — самый молодой и весьма эргономичный способ коррекции пресбиопии (Nache J.C., 2001). Линзы в таких очках имеют плавное изменение оптической силы снизу вверх (дегрессия) в пределах невидимой узкой переходной зоны. Таким образом, очки, предназначенные для работы вблизи, в верхней части имеют зону для средних расстояний с дегрессией от 0,75 до 2,0 дптр. Такие очки подбирают и выписывают как очки для близи. Необходимая дегрессия зависит от требуемого среднего рабочего расстояния и рассчитывается путем добавления к коррекции для близи минусовых линз. Если пациенту для комфортной работы на близком расстоянии требуется аддидация до 2,0 дптр, обычно выбирают дегрессию до 1,0 дптр. При

большей величине оптимальной аддидации для работы на среднем расстоянии требуется дегрессия более 1,0 дптр.

Величина дегрессии не может быть выбрана произвольно. Она всегда фиксирована для данного типа линз и определяется производителем.

**Преимущества** очков для близи с дегрессией — высокое качество зрения на близком и средних расстояниях, отсутствие искажений на периферии линзы и скачка изображения при переводе взора снизу вверх, легкая адаптация, отсутствие видимой границы раздела между зонами линзы и возможность использования одной пары очков в течение всего рабочего дня. Поэтому такие линзы часто позиционируются как офисные. Единственный **недостаток** таких очков — нечеткое зрение вдаль. Это исключает возможность их использования для постоянного ношения, вождения автомобиля, занятий спортом и т.п.

**Монофокальные очки для близи с дегрессией рекомендуют:**

- молодым пресбиопам как первые очки для близи;
- пресбиопам любого возраста, которым требуется высокое качество зрения вблизи и на средних расстояниях (пользователям компьютерами, музыкантам, стоматологам, парикмахерам и др.);
- лицам молодого возраста с выраженной слабостью аккомодации, работа которых связана с напряженной зрительной нагрузкой на близких и средних расстояниях.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.** Единой формы рецепта на монофокальные очки для близи с дегрессией нет. Рекомендуем выписывать их как обычные очки для близи. В строке «примечания» следует написать «очки с дегрессией», с указанием величины дегрессии и марки линзы. Межцентровое расстояние указывают для близи, для правого и левого глаза отдельно, и измеряют пупиллометром. Особых требований к оправе не предъявляют, ее выбирают так же, как и для очков для постоянного ношения. Лучше подойдут оправы с регулируемыми носопорами. Обычно оправу размечают по краю нижнего века (если производитель не рекомендует иной разметки), от этой линии начинается главная зона очков — для близи.

**7. Очки «для поддержки аккомодации»** — именно так позиционируются производителями очки с монофокальными корригирующими линзами, обеспечивающие некоторую разгрузку

аккомодации при работе вблизи (Щербакова О.А., 2011). Они подбираются так же, как очки для дали. Верхняя часть линзы обеспечивает зрение вдаль. Независимо от рефракции в верхней части линзы, книзу оптическая сила ее плавно меняется в зависимости от марки линз: на +0,5, +0,53, +0,6 или +0,88 дптр.

**Преимущества** таких очков — высокое качество зрения без напряжения в течение всего рабочего дня на любом расстоянии, легкая адаптация, использование одной пары очков для постоянного ношения.

**Очки для поддержки аккомодации рекомендуют:**

- молодым людям с симптомами зрительного утомления при работе на близком расстоянии;
- начинающим пресбиопам в качестве подготовки к ношению прогрессивных очков;
- детям с повышенным риском развития и прогрессирования миопии с умеренными нарушениями аккомодационной функции.

**Рецепт на очки, выбор оправы и линз.** Единой формы рецепта на очки для поддержки аккомодации не существует. Рекомендуем выписывать их как обычные очки для дали, о чем стоит сделать пометку в рецепте. В строке «аддидация» или «примечания» следует указать 0,5 дптр, 0,53 дптр, 0,6 дптр или 0,88 дптр и/или марку линз. Межцентровое расстояние указывают для дали, для правого и левого глаза отдельно, и измеряют пупиллометром. Высота рамки оправы должны быть достаточной для установки линзы в оправу, обычно не менее 24 мм. Разметку оправы производят по центрам зрачков при взгляде вдаль.

### Коррекция аккомодационных нарушений контактными линзами

Для коррекции аккомодационных нарушений с помощью контактных линз может быть применен принцип моновижен либо использованы бифокальные или мультифокальные контактные линзы.

Принцип коррекции моновижен описан выше.

Несмотря на то что попытки коррекции пресбиопии с помощью бифокальных и мультифокальных контактных линз предпринимались давно, и в этой сфере достигнуты значительные позитивные результаты, в настоящее время контактная

коррекция пресбиопии не нашла столь широкого распространения, как очковая. Обычно бифокальные и мультифокальные контактные линзы используют для коррекции пресбиопии. Есть сведения о стабилизирующем влиянии бифокальных контактных линз при прогрессирующей близорукости у детей (Aller T.A., Wildsoet C., 2008; Walline J., Lindsley K., Vedula S. et al., 2011).

Можно выделить два ведущих типа конструкции контактных линз для коррекции пресбиопии:

- симультанные контактные линзы — в них заложен принцип одновременного видения. Зоны четкого видения для разных расстояний расположены в области зрачка, поэтому на сетчатку одновременно проецируются два или более изображений от разноудаленных предметов. Для четкого видения на разных расстояниях мозг «выбирает» нужное изображение;
- альтернирующие контактные линзы работают по принципу попеременного видения, применяемому в бифокальных и прогрессивных очках: в линзе имеются зоны с разной рефракцией для четкого видения на разных расстояниях, но, в отличие от симультанных линз, эти зоны попеременно устанавливаются перед зрачком — на сетчатку проецируется только одно резкое изображение.

В зависимости от положения зоны для ближнего зрения относительно центра линзы различают:

- контактные линзы с центральной зоной для зрения вдаль, обычно такие линзы имеют заднюю асферическую поверхность;
- контактные линзы с центральной зоной для зрения вблизи, они могут иметь переднюю и/или заднюю асферическую поверхность.

Большинство применяемых в настоящее время контактных линз для коррекции аккомодационных нарушений мультифокальные, симультанные, с центральной зоной для близи. Такой дизайн оправдан физиологическим сужением зрачка при фиксации взора на близко расположенных предметах.

Величина возможной аддидации может быть низкой (от 1,0 до 1,5 дптр), средней (от 1,25 до 2,0 дптр) и высокой (от 1,75 до 3,0 дптр). Градация величины аддидации определяется производителем контактных линз.

По неофициальным данным производителей, успешная адаптация к пресбиопическим контактным линзам возможна у 50-60% мотивированных (!) пациентов. Такие линзы могут

успешно использоваться для повседневной жизни, однако они малопригодны для многочасовой зрительной нагрузки.

В некоторых случаях прибегают к модификации моновизуальной коррекции – подбирают мультифокальную линзу для одного глаза, обычно неведущего. Парный глаз корригируют для дали.

**Преимущества** контактной коррекции пресбиопии перед очковой очевидны. В таких линзах возможно относительно высокое качество зрения вдаль и вблизи. К **недостаткам** контактной коррекции следует отнести частые случаи непереносимости таких линз, что может быть связано с недостаточной четкостью зрения вблизи, вдаль или во всех зонах, либо с обычными проблемами, вызванными ношением контактных линз — трудности в обращении с линзами, чувство инородного тела, покраснение глаз, сухость глаз и пр.

**Контактные линзы для коррекции пресбиопии рекомендуют:**

– лицам пресбиопического возраста с миопией, гиперметропией и сопутствующим астигматизмом не более 1,0-1,5 дптр;

– лицам пресбиопического возраста с эметропией, мотивированных на категорический отказ от очковой коррекции.

Автор благодарит кандидата медицинских наук Н.П. Парфенову и кандидата медицинских наук М.В. Абрамова за помощь, оказанную при подготовке этого раздела.

## Вспомогательные средства коррекции аккомодационных нарушений

**1. Спектральная коррекция зрения** позволяет расширить возможности зрения по различной способности и комфортной безопасной работе с помощью очков со спектральными светофильтрами. Под понятием спектральные светофильтры подразумеваются светофильтры с селективными (избирательными) полосами поглощения, облегчающие конкретную зрительную работу при спектрально-неоптимальном освещении. Спектральная очковая коррекция направлена на защиту структур глаз от светового повреждения, преждевременного старения и развития глазной патологии; повышение различительной способности глаза при разных видах профессиональной деятельности; улучшение различительной способности при наруше-

ниях зрения; создание зрительного и психологического комфорта (Зак П.П., Егорова Т.С., Розенблюм Ю.З., Островский М.А., 2005).

О том, что цвет стекла оказывает влияние на зрительное восприятие, известно давно. Минеральные солнцезащитные очки были найдены в захоронении фараона Тутанхамона. Со времен Рима известен зеленоватый «смарagd» императора Нерона. Желтыми очками цвета «нильской грязи» пользовались войска Наполеона во время африканских войн для защиты от яркого света и улучшения зрения во время пыльных бурь. Еще в начале XX века сотрудниками Военно-медицинской академии Санкт-Петербурга Р.М. Беллярминовым и М.И. Рейхом (1907) было показано, что желтые фильтры повышают остроту зрения в среднем в 1,4 раза (цит. по Зак П.П., 2005).

Серьезное изучение хроматической коррекции началось во второй половине XX века, когда было доказано вредное влияние коротковолновой части спектра на орган зрения. В этой области приоритет принадлежит российским ученым. Во-первых, установлено, что ближний ультрафиолет солнечного света провоцирует и ускоряет развитие катаракты (Федорович И.Б., Зак П.П., Островский М.А., 1994), что легло в основу производства УФ-абсорбирующих солнечных очков и интраокулярных линз (Розенблюм Ю.З., Зак П.П., Островский М.А., 1995). Во-вторых, установлено, что избыточный свет синего диапазона фотохимически опасен для сетчатки и ретинального пигментного эпителия — является причиной солнечных ретинитов, ускоряет и усугубляет развитие ретинопатий (Островский М.А., Донцов А.Е., Зак П.П., 2005). В практику начали вводиться светозащитные очки и интраокулярные линзы с желтой окраской, ослабляющие свет синего диапазона (Линник Л.Ф., Островский М.А., Зак П.П. с соавт., 1992; Бора Е.В., 1995; Линник Л.Ф., Тахчиди Х.П., Островский М.А., Зак П.П., 2004). В-третьих, поскольку оптическая фокусировка глаза в синей области спектра понижена за счет хроматической аберрации глаза и светорассеяния, в практику были введены желтые и оранжевые очки, ослабляющие свет синего диапазона и улучшающие качество изображения. Исследования показали, что такие очки способны заметно повышать остроту зрения и контрастную чувствительность как при глазной патологии (Алиев Г.Д., Зак П.П., Островский М.А., Розенблюм Ю.З., 1992; Иванова З.Г., Шилкин Г.А.,

Зак П.П., Новицкий И.Ю., 1992), так и при профессиональной деятельности, сопряженной со зрительно-напряженными операциями. В спектральной коррекции используются также очки, улучшающие цветопередачу искусственных источников света, таких как компьютерные мониторы или комнатные источники искусственного освещения. Так называемые эргономические спектральные фильтры существенно уменьшают проявления зрительного утомления у лиц, занятых напряженным зрительным трудом (Розенблюм Ю.З., Зак П.П., Островский М.А., 1995; Фейгин А.А., Зак П.П., Корнюшина Т.А., 1998; Тлупова Т.Г., 2000).

Различают три вида полезного действия спектральных фильтров на орган зрения человека.

1). **Биологическое** — защита структур глаза и особенно сетчатки от повреждающего действия коротковолновой части спектра.

2). **Оптическое:**

– улучшение качества ретинального изображения путем ограничения светорассеяния и паразитарных эффектов хроматической аберрации в преломляющих средах глаза;

– повышение цветоразличительной способности глаза путем ослабления света в селективных спектральных полосах;

– повышение устойчивости к ослеплению и создание комфортного уровня освещения путем ослабления света как интегрального, так и в селективных спектральных полосах.

3). **Психологическое** — устранение астенопии и возможность выбора индивидуально-цветового зрительного комфорта.

Соответственно спектральные фильтры делятся на три группы.

1). **Лечебные фильтры** применяют при различных заболеваниях глаз: желтые в основном при помутнениях оптических сред и афакии; оранжевые — при заболеваниях сетчатки (диабетическая ретинопатия, сенильная макулодистрофия, врожденные заболевания макулы); коричневые — при альбинизме; зеленые — при глаукоме. Лечебные спектральные фильтры служат также дополнительным средством коррекции при слабовидении (Егорова Т.С., Зак П.П., 2002; Егорова Т.С., 2004).

Следует помнить, что так называемые лечебные светофильтры не обладают терапевтическим действием, они лишь улучшают качество зрения и обеспечивают защиту глаза от повреждающего действия света.

2). **Эргономические фильтры** применяют для облегчения различных работ: для работы с видеотерминалами, чтения бумажных текстов, управления автотранспортом в условиях плохой видимости и пониженной освещенности.

Желтые эргономические фильтры облегчают чтение и управление автомобилем в условиях плохой видимости; оранжевые используют для снижения чувствительности к ослеплению, например, при ночном вождении; для работы с компьютером используют желтые, оранжевые, фиолетовые фильтры.

К эргономическим фильтрам, пожалуй, можно отнести и солнцезащитные линзы, облегчающие различные виды деятельности при повышенном солнечном освещении.

3). **Смешанные фильтры** применяют с косметической целью и с целью улучшения психологического комфорта и повышения работоспособности. Смешанные фильтры могут быть разных цветов: голубыми, розовыми, оранжевыми, зелеными, фиолетовыми. Критерием подбора таких фильтров служит ощущение зрительного и эмоционального комфорта.

При аккомодационных нарушениях *спектральную коррекцию* рекомендуют лицам, занятым напряженно-зрительным трудом для профилактики и коррекции астенопии.

**Подбор** необходимого фильтра проводят индивидуально. При этом учитывают его влияние на остроту зрения и субъективную переносимость, при возможности исследуют влияние фильтра на частотно-контрастную чувствительность и чувствительность к ослеплению.

Описание действия светофильтров, показания для их применения и спектральные характеристики представлены в сопроводительных материалах производителей. Российским учеными и производителями создан пробный набор спектральных фильтров для коррекции зрения – НСФ (Розенблюм Ю.З., Островский М.А., Зак П.П., Голиков П.Е., 1997).

Единой формы *рецепта* на очки со спектральными светофильтрами не существует. При прописывании таких очков в графе «замечания» следует указать название фильтра и степень окрашивания в процентах, если последнее предусмотрено производителем.

Автор благодарит доктора биологических наук П.П. Зака за неоценимую помощь, оказанную при подготовке этого раздела.

**2. Полидиафрагмы (перфорационные очки).** Экран с небольшим отверстием, помещенный перед глазом, увеличивает глубину фокусной области, повышая остроту зрения при любых оптических дефектах глаза. Это чисто физическое явление, после удаления экрана оно исчезает — качество зрения сразу возвращается к исходному уровню.

С точки зрения оптической системы считается, что каждый объект состоит из точечных источников света. Правильно скорректированный глаз создает изображение в виде сфокусированных точек на сетчатке. В случае некорригированной аметропии ретинальное изображение получается смазанным, точнее в виде размытых кругов. Диафрагмы отсекают часть пучка, исходящего от каждого объекта, и таким образом уменьшают диаметр кругов светорассеяния, то есть превращают изображение в точечное. По мере уменьшения диафрагмы пучок лучей становится уже. Теоретический лимит достигается, когда только главный луч из пучка (луч, который идет, не отклоняясь, от точки объекта в сопряженную точку изображения через узловую точку) достигает сетчатки. Таким образом, если пучок лучей сделать уже, то размытые круги на сетчатке станут более «точечными». Глаз из рефракционного прибора превращается в «камеру обскура». Однако цена такой точности — уменьшение количества световых лучей, достигающих сетчатки.

Этим явлением уже давно пользовались наши предки. Так, известны стенопеические очки эскимосов — пластины с прорезями, изготовленные из костей животных. Они защищали глаза от слепящего света на снежных поверхностях, повышали четкость видения.

В годы Великой Отечественной войны, когда отмечался дефицит корректирующих очков, ленинградские профессора офтальмолог Б.Л. Поляк и оптик Л.Н. Гассовский разработали удобную в боевых условиях модель перфорационных очков — защитно-корректирующие очки для солдат с аметропиями. Этот суррогат хотя и не стал массовой заменой корректирующих очков, но все же оправдал себя, так как не только компенсировал оптические дефекты зрения, но и защищал глаза от небольших осколков.

В последнее время некоторые фирмы стали выпускать такие очки, якобы с лечебной целью. Предлагаются различные виды очков с разной формой и величиной отверстий и с разным расстоянием между ними, все они запатентованы

и объявлены «единственно эффективными». Производители утверждают, что ношение таких очков улучшает зрение, повышает зрительную работоспособность, способствует исправлению дальновидности, близорукости, астигматизма и пресбиопии, а также сенильных заболеваний глаз, таких как катаракта и глаукома.

Между тем полидиафрагмы обладают только тремя свойствами:

- 1) уменьшая светорассеяние в средах глаза, повышают остроту зрения при их помутнениях;
- 2) увеличивая глубину фокусной области, повышают остроту зрения, в том числе и при рефракционных аномалиях;
- 3) временно выключают аккомодационный рефлекс, управляемый расфокусировкой изображения на сетчатке.

Первое действие может быть использовано при помутнениях сред, когда рефракционные очки уже плохо помогают, и только для кратковременного ношения — распознавание цен в магазинах, номеров домов и средств транспорта.

Второе действие, теоретически, может быть востребовано при плохой переносимости традиционной оптической коррекции при рефракционных нарушениях слабой степени и при спазме аккомодации.

Третье действие может иметь ограниченное применение при нарушениях аккомодации, в основном при астенопии. Применение полидиафрагм может давать временный отдых аккомодации после длительной ее нагрузки. Некоторые пользователи предпресбиопического и пресбиопического возраста действительно отмечают такой эффект. Испытания на молодых волонтерах его не выявили. У молодых людей длительное ношение полидиафрагм снижает показатели аккомодации, поэтому применение их у молодых лиц с симптомами слабости аккомодации, а тем более детей, с целью профилактики близорукости нецелесообразно (Розенблюм Ю.З., Дядина У.В., 1996).

## Литература

1. Алиев Г.Д., Зак П.П., Островский М.А., Розенблюм Ю.З. Влияние желтых светофильтров на контрастную чувствительность при помутнениях оптических сред глаза // Сенсорные системы. 1992. Т. 6, № 4. С. 25-29.
2. Бора Е.В. Применение спектральных фильтров в коррекции зрения при врожденной патологии глаз у детей. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1995. 23 с.

3. Джали М. Очковые линзы и их подбор. СПб.: Веко, 2006. 266 с.
4. Егорова Т.С., Зак П.П. Реабилитация зрения слабовидящих с помощью светофильтров с коротковолновым поглощением света // Вестн. офтальмол. 2002. № 2. С. 41-43.
5. Егорова Т.С. Методы и средства оптической компенсации слабовидения. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 48 с.
6. Зак П.П. Теоретические основы спектральной коррекции зрения. Спектральная коррекция зрения. М.: Научный мир, 2005. С. 7-25.
7. Зак П.П., Егорова Т.С., Розенблюм Ю.З., Островский М.А. Спектральная коррекция зрения. М.: Научный мир, 2005. С. 3.
8. Иванова З.Г., Шилкин Г.А., Зак П.П. и др. Улучшение остроты зрения и контрастной чувствительности больных тапеторетинальными абнотрофиями при использовании темных очков с коротковолновым поглощением // Офтальмол. журн. 1992. № 2. С. 101-105.
9. Кушель Т.К. Дизайны прогрессивных линз. СПб.: Веко, 2003. 78 с.
10. Линник Л.Ф., Островский М.А., Зак П.П., Федорович И.Б. и др. Анализ отдаленных клинико-функциональных результатов имплантации интраокулярной линзы «Спектр» // Офтальмохирургия. 1992. № 1. С. 40-44.
11. Линник Л.Ф., Тахчиди Х.П., Островский М.А., Зак П.П. Разработка и внедрение в практику искусственных хрусталиков глаза с естественной спектральной характеристикой // Здравоохранение и медицинская техника. 2004. № 5 (9). С. 35-36.
12. Островский М.А., Донцов А.Е., Зак П.П. Механизмы фотоповреждения зрительных клеток сетчатки и клеток пигментного эпителия глаза. Химическая и биологическая кинетика. Новые горизонты. М.: Химия, 2005. Т. 2. С. 130-154.
13. Розенблюм Ю.З., Зак П.П., Островский М.А. Спектральные фильтры как вид лечебной коррекции // Вестн. офтальмол. 1995. Т. 111, № 3. С. 24-26.
14. Розенблюм Ю.З., Дядина У.В. Перфорационные очки — мифы и реальность // Веко. 1996. № 3. С. 22-23.
15. Розенблюм Ю.З., Островский М.А., Зак П.П., Голиков П.Е. Пробный набор спектральных фильтров для коррекции зрения. Пособие для врачей. М., 1997. 6 с.
16. Розенблюм Ю.З., Зак П.П., Голиков П.Е., Островский М.А. Набор пробных очковых линз. Патент РФ № 2127098 от 17.03.1997.
17. Розенблюм Ю.З., Проскура О.В. Определение межцентрового расстояния при выписке очков // Детская офтальмология. Итоги и перспективы. Материалы науч.-практ. конф. М., 2006. С. 277-278.
18. Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В. Способ профилактики и лечения начальной миопии и спазма аккомодации у детей. Патент РФ № 2271781 от 20.03.2006.
19. Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В., Филинова О.Б., Кружкова Г.В. Влияние постоянной дозированной слабмиопической дефокусировки на постнатальный рефрактогенез // Вестн. офтальмол. 2008. № 6. С. 21-25.
20. Глухова Т.Г. Зрительная работоспособность у водителей автотранспорта в динамике рабочего дня и методы ее повышения. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2000. 17 с.
21. Федорович И.Б., Зак П.П., Островский М.А. Повышенное УФ-пропускание хрусталика глаза в раннем детстве и его возрастное пожелтение // Доклады РАН. 1994. Т. 336, № 6. С. 835-837.
22. Фейгин А.А., Зак П.П., Корнюшина Т.А. Профилактика зрительного утомления у пользователей компьютерами с помощью очков со спектральными фильтрами // Вестн. офтальмол. 1998. № 2. С. 34-36.
23. Филинова О.Б. Изучение влияния постоянной слабмиопической дефокусировки изображения на динамику рефракции, бинокулярные функции и рост глаза у детей // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 26 с.
24. Щербакова О.А. Линзы для усталых глаз // Веко. 2011. № 10. С. 42-48.
25. Aller T.A., Wildsoet C. Bifocal soft contact lenses as a possible myopia control treatment: a case report involving identical twins // Clin. Exp. Optom. 2008. V. 91, N 4. P. 394-399.
26. Benjamin W.J., Borish I.M. Correction of presbyopia with contact lenses // Borish's Clinical refraction. Saint Louis: Butterworth-Heinemann, 2006. P. 1274-1319.
27. Durrie D.S. The effect of different monovision lens powers in the visual function of emmetropic presbyopic patients // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 2006. V. 104. P. 366-401.
28. Hache J.C. Screen work and presbyopia // Points de vue. 2001. N 44. P. 27-34.
29. Hom M.M. Monovision and LASIK // J. Am. Optom. Assoc. 1999. V. 70, N 2. P. 117-122.
30. Fylan F., Grunfeld E.A. Visual illusions? Beliefs and behaviours of presbyope clients in optometric practice // Patient Educ. Couns. 2005. V. 56, N 3. P. 291-295.
31. Grosvenor T. Primary Care Optometry. Saint Louis: Butterworth-Heinemann, 2007. 510 p.
32. Menozzi M., Carimalo C. Visual fatigue and microfluctuations of accommodation // Points de vue. 2006. N 55. P. 27-30.
33. Walline J.J., Lindsley K., Vedula S.S. et al. Interventions to slow progression of myopia in children // Cochrane Database Syst. Rev. 2011. V. 7, N 12.

6.2

МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Т.Н. Воронцова, В.В. Бржеский, Е.Л. Ефимова,  
Е.Ю. Маркова, Е.И. Сидоренко

Как известно, проблемы нарушения аккомодации на протяжении уже многих лет служат предметом разноплановых научных исследований, направленных как на изучение их патогенеза, так и на поиск рациональных методов лечения.

Среди таких нарушений наибольшую актуальность, связанную с широкой распространенностью, клинической и социальной значимостью, а также подверженностью лечебным мероприятиям, сегодня представляют привычно-избыточное напряжение и спазм аккомодации, пресбиопия, а также парез, паралич и слабость аккомодации. Особую значимость имеет и т.н. аккомодативная астигматизация.

Таким образом, проблема разработки патогенетически ориентированных методов лечения аккомодационных нарушений не теряет своей актуальности и на сегодняшний день.

Рассмотрение современных методов лечения основных видов нарушения аккомодации целесообразно начать с терапии **привычно-избыточного напряжения (ПИНА) и спазма аккомодации**.

Учитывая существенное различие в патогенезе и клинике рассматриваемых состояний, подходы к их лечению также весьма различны. Неодинакова также и их эффективность. В частности, спазм аккомодации (особенно медикаментозно индуцированный) как стремительно развивается, так столь же динамично уступает медикаментозной терапии.

В отличие от спазма, привычно-избыточное напряжение аккомодации отличается резистентностью к проводимому лечению, склонностью к рецидивированию и прогрессированию. Для устранения ПИНА требуется длительная многомесячная кропотливая и разноплановая терапия, которая должна проводиться повторяющимися курсами. Кроме того, одним из обязательных

условий является сознательное и позитивное отношение к лечению как самого ребенка, так и его родителей. Это вызвано необходимостью с помощью тех или иных методик выработать и закрепить у ребенка вместо порочного нормального стереотип зрительной работы и, следовательно, — нормальный стереотип функционирования цилиарной мышцы.

В настоящее время существует множество консервативных методов **лечения ПИНА**, среди которых особое место занимают медикаментозные.

Методы медикаментозного лечения рассматриваемых состояний выгодно отличаются от аппаратных методик простотой — как для врача, так и для пациента (имеет немаловажное значение при лечении детей), осуществимостью в домашних условиях и относительной дешевизной. Безусловно, медикаментозному лечению присуща и достаточная терапевтическая эффективность.

Стратегическим направлением медикаментозной терапии таких больных явилась нормализация работоспособности цилиарной мышцы. В свою очередь, она осуществляется в настоящее время по двум основным направлениям (рис. 6.2.1):

- снятие спастического состояния (или длительного перенапряжения) циркулярной и меридиональной порций цилиарной мышцы (в том числе с одновременной стимуляцией радиальной порции цилиарной мышцы);
- повышение сократительной активности основных порций цилиарной мышцы, поскольку ПИНА закономерно сопровождается ослаблением работоспособности цилиарной мышцы.

Безусловно, главным, патогенетически ориентированным направлением медикаментозного лечения спазма и привычно-избыточного напряжения аккомодации служит воздействие на вегетативную иннервацию основных порций цилиарной мышцы.

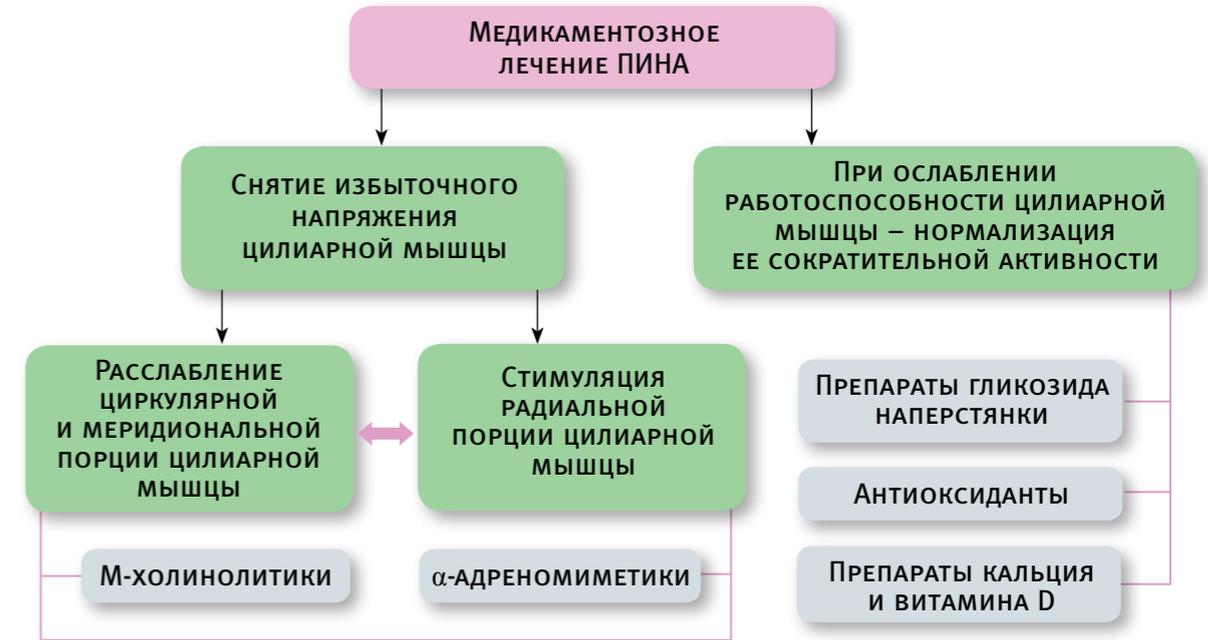


Рис. 6.2.1. Схема основных направлений медикаментозного лечения привычно-избыточного напряжения аккомодации

Многочисленными анатомическими, гистоморфологическими, физиологическими и клиническими исследованиями достоверно установлено, что порция радиальных волокон цилиарной мышцы (т.н. мышца Иванова) имеет симпатическую иннервацию, а меридиональная (мышца Брюкке) и циркулярная (мышца Мюллера) — парасимпатическую.

Учитывая двойственный характер иннервации цилиарной мышцы, воздействие на нее при напряжении аккомодации (ПИНА, спазм аккомодации) закономерно осуществляют по двум направлениям. Снятие избыточного напряжения циркулярной и меридиональной порций цилиарной мышцы осуществляют путем инстилляций М-холинолитиков, а стимуляцию радиальной порции цилиарной мышцы — α-адреномиметиков.

М-холинолитики оказывают выраженное циклоплегическое действие. Они ослабляют циркулярные и меридиональные волокна цилиарной мышцы, действуя таким образом на «положительную» аккомодацию. Некоторые авторы считают, что наряду с этим происходит и стимуляция аккомодации вдаль (Волкова Е.М., 2007). Среди таких препаратов наибольшее

клиническое применение получили атропина сульфат 0,5% и 1%, циклопентолата гидрохлорид 1%, тропикамид 0,5% и 1%, гоматропина гидробромид 0,25% и 5% и скополамина гидробромид 0,25% (табл. 6.2.1).

Безусловно, все перечисленные представители препаратов М-холиноблокаторов обладают разным по длительности и интенсивности эффектом в отношении циклоплегии и мидриаза. Сведения о мидриатическом и циклоплегическом эффектах основных из перечисленных выше препаратов представлены в табл. 6.2.2.

Наиболее выраженным циклоплегическим эффектом, безусловно, обладает атропин (атропина сульфат 1% и 0,5%) (Егоров Е.А. с соавт., 2005; Проскурина О.В., 2008), и традиционно для циклоплегии с диагностической целью используется трехдневная «атропинизация». При этом препарат инстиллируют 2 раза в день и обязательно закапывают утром в день осмотра. В клинической практике детские офтальмологи нередко используют семи- и даже десятидневную атропинизацию. Однако существует множество причин, ограничивающих применение трехдневной или более длительной атропинизации.

Таблица 6.2.1

Наиболее распространенные препараты на основе М-холиноблокаторов, используемые в офтальмологии

Лекарственное вещество	Коммерческое название	Фирма-производитель	Лекарственная форма
Атропина сульфат	Atropine sulfate ophthalmic	Bausch+Lomb	мазь 1%
	Atropine sulfate	Bausch+Lomb, Alcon	глазные капли 1%
	Атропина сульфат	Московский эндокринный завод	глазные капли 1%*
Циклопентолата гидрохлорид	Цикломед	Promed Exports	глазные капли 1%*
	Cyclogyl	Alcon	глазные капли 0,5%; 1%; 2%
	Cyclopentolate hydrochloride	Bausch+Lomb	глазные капли 1%
	AK-Pentolate	Akorn	глазные капли 1%
	Cylate	OCuSOFT	глазные капли 1%
Гоматропина гидробромид	Isopto Homatropine	Alcon	глазные капли 2%; 5%
	Homatropine HBr	OCuSOFT	глазные капли 5%
Скополамина гидробромид	Isopto Hyoscine	Alcon	глазные капли 0,25%
Тропикамид	Мидриацил	Alcon	глазные капли 0,5%; 1%*
	Тропикамид	Polfa S.A.	глазные капли 0,5%; 1%*
	Тропикамид	Rompharm Company	глазные капли 0,5%; 1%*
	Тропикамид	Promed Exports	глазные капли 0,5%; 1%*
	Мидрум	Chauvin Ankerpharm	глазные капли 0,5%
	Mydral	OCuSOFT	глазные капли 0,5%; 1%
	Tropicamide	Bausch+Lomb	глазные капли 0,5%
	Tropicacyl	Akorn	глазные капли 0,5%; 1%

ПРИМЕЧАНИЕ: \* — препарат зарегистрирован в России.

Таблица 6.2.2

Длительность мидриаза и циклоплегии после применения наиболее распространенных М-холиноблокаторов\*

Препарат, дозировка	Длительность мидриаза	Длительность циклоплегии	
		начало максимальной циклоплегии	максимальная продолжительность
Атропина сульфат 0,5%; 1%	7-10 дней	60-120 мин	7-14 дней
Скополамина гидробромид 0,25%	3-7 дней	30-60 мин	3-4 дня
Гоматропина гидробромид 0,25%; 2%; 5%	1-3 дня	30-60 мин	1-2 дня
Циклопентолата гидрохлорид 0,5%; 1%; 2%	24 часа	20-60 мин	1-2 дня
Тропикамид 0,5%; 1%; 2%	1-2 часа	20-40 мин	4-6 часов

ПРИМЕЧАНИЕ: \* — по данным:

- Егоров Е.А. и др., 2005;
- Basic and clinical science course: Sect.3. Clinical optics. San Francisco: American academy of ophthalmology, 2011-2012. 376 p.;
- Ophthalmic drug facts. 21st ed., 2010. 414 p.

К ним относятся:

- развитие стойкой циклоплегии (иногда — пареза аккомодации), приводящей к затруднению при чтении и письме, у большинства детей в течение 2 недель после последнего закапывания;
- развитие стойкого мидриаза, который также сохраняется в течение 2 недель и иногда даже более;
- возможность развития общих психосоматических реакций;
- нежелание ребенка и родителей проводить атропнизацию в связи с длительной утратой зрительной работоспособности;
- ограниченная доступность атропина и тропикамида в снабжении аптечной сети.

Кроме того, некоторые офтальмологи отмечают негативное влияние атропина на прогрессирование миопии в отдаленный период — через 2-6 месяцев после его применения (Петухов В.М., Медведев А.В., 2005). Подобное действие авторы объясняют тем, что атропин, являясь сильнейшим М-холинолитиком, ослабляет и без того ослабленный аккомодационный аппарат у ребенка с миопией. Если мидриатическое действие атропина продолжается от нескольких дней до 2 недель, то остаточные явления слабости аккомодации — несколько недель и даже

месяцев. Все это время дети продолжают выполнять прежнюю привычную работу на близком расстоянии, что приводит к высоким нагрузкам на ослабленный образ жизни и атропинизацией аккомодационный аппарат. Таким образом, по мнению указанных выше авторов, создаются еще более благоприятные условия для прогрессирования миопии.

Традиционно для лечения спазма аккомодации и ПИНА использовались гоматропин (гоматропина гидробромид 0,25% и 1%) и скополамин (скополамина гидробромид 0,25%). Однако и они не нашли широкого применения в детской офтальмологии из-за высокой токсичности, частого развития общих и церебральных реакций, вплоть до зрительных галлюцинаций, и в настоящее время используются лишь индивидуально. При этом такие препараты изготавливаются по рецепту ex tempore.

В настоящее время в отечественной офтальмологической практике широко используется циклопентолата гидрохлорид (цикломед 1%, Promed Exports, Ltd, Индия), вызывающий глубокую, но кратковременную циклоплегию, продолжающуюся, по данным О.В. Проскуриной (2008), как правило, на протяжении 4-5 часов (обычно не более 1 суток).

Кроме того, при двукратных инстилляциях по одной капле с интервалом в 15 мин циклопентолата гидрохлорид приводит к циклоплегии, сопоставимой с атропиновой циклоплегией уже через 30-40 мин после первого закапывания (Проскурина О.В., 2008). Препарат не приводит к развитию паралича аккомодации и стойкого остаточного мидриаза.

Тем не менее у большинства детей сразу после закапывания циклопентолата гидрохлорида появляется сильное чувство жжения в глазах, иногда отмечаются отек и гиперемия бульбарной конъюнктивы, которые сохраняются в течение 10-60 мин после последней инстилляции. Длительный (более суток) мидриаз, по данным многочисленных исследований О.В. Проскуриной (2008), отмечен только в 7% случаев.

Исследованиями, проведенными на кафедре офтальмологии Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии (Заяни Набил с соавт., 2010), доказано, что длительный курс (от 14 до 30 дней) применения препарата цикломед 1% эффективен в лечении пациентов со стойким ПИНА и может быть использован при безуспешности более «мягких» методов его лечения. Авторы установили, что систематические инстилляции цикломеда 1% приводят к статистически достоверному улучшению практически всех параметров аккомодации.

Столь же широко, как циклопентолата гидрохлорид, используется тропикамид. Он применяется в виде 0,5% и 1% раствора — препараты мидриацил и тропикамид, производимые различными фирмами (см. табл. 6.2.1). Основным недостатком тропикамида является недостаточная глубина циклоплегии. Сравнение циклопентолата гидрохлорида и тропикамида показало, что последний существенно уступает циклопентолату по глубине циклоплегического эффекта (Проскурина О.В., 2008). После инстилляций циклопентолата гидрохлорида сдвиг в сторону гиперметропии достоверно больше, а остаточная аккомодация меньше, чем при инстилляциях тропикамида. Тропикамид вызывает кратковременную циклоплегию, которая продолжается, как правило, от 30 минут до 3 часов. Препарат не вызывает развитие парезов аккомодации и стойкого мидриаза. Однако сразу после закапывания капель тропикамида дети зачастую также отмечают достаточно интенсивное

чувство жжения и даже боли в глазах, иногда сопровождающиеся развитием умеренного отека и гиперемии конъюнктивы. По глубине циклоплегического эффекта тропикамид значительно уступает атропину.

Другим направлением медикаментозной терапии ПИНА является применение альфа-симпатомиметиков. Их эффект связан с прямым стимулирующим воздействием на радиальные волокна Ивана цилиарной мышцы. За счет усиления этой порции мышечных волокон, по законам обратной связи, соответственно, ослабляется и функция мышц-антагонистов цилиарного тела (циркулярной и меридиональной) (Петухов В.М., Медведев А.В., 2005; Волкова Е.М., Страхов В.В., 2005; Бржеский В.В. с соавт., 2008-2010; Воронцова Т.Н. с соавт., 2008-2010). Таким образом, эффект симпатомиметиков связан с двумя механизмами: усилением дезаккомодационной мышцы Ивана и следующим за ним ослаблением мышц Мюллера и Брюкке. Среди таких лекарственных средств (табл. 6.2.3) наибольшее распространение в нашей стране получили препараты на основе фенилэфрина гидрохлорида (мезатон 1%, ирифрин 2,5% и 10%).

Из симпатомиметиков первым в клиническую практику вошел мезатон 1% (фенилэфрина гидрохлорид 1%, производство ГНЦЛС, Украина). Он широко использовался офтальмологами для лечения ПИНА в комплексе консервативного лечения прогрессирующей миопии. При этом, как правило, назначали длительный курс применения препарата — его инстиллировали 1-2 раза в день в течение 1-2 или даже 3 месяцев. Однако применение мезатона 1% имело и ряд недостатков. Так как препарат содержит низкую концентрацию фенилэфрина, эффекта от его применения приходилось ожидать довольно длительное время. Поэтому часть пациентов переставали закапывать препарат. Кроме того, мезатон 1% в нашей стране выпускается только в ампулах, что создает неудобства при его применении.

Этих недостатков лишен препарат фенилэфрина гидрохлорида ирифрин 2,5% (Promed Exports, Ltd., Индия), который выпускается в виде глазных капель в небольшом флаконе с капельницей. Наличие гипромеллозы в составе ирифрина обладает рядом преимуществ: увеличивает продолжительность контакта раствора с глазной поверхностью, пролонгирует действие

Таблица 6.2.3

### Наиболее распространенные препараты на основе $\alpha$ -адреномиметиков, используемые в офтальмологии

Лекарственное вещество	Коммерческое название	Фирма-производитель	Лекарственная форма
Фенилэфрина гидрохлорид	Мезатон	УКРМЕДПРОМ	1% р-р для инъекций в ампулах*
	Phenylephrine hydrochloride	Various, eg, Bausch+Lomb Falcon	глазные капли 2,5%
		Various, eg, Novartis Ophtalmic	глазные капли 10%
	AK-Dilate	Akorn	глазные капли 2,5%; 10%
	Mydrfrin 2,5%	Alcon	глазные капли 2,5%
	Neofrin	OCuSOFT	глазные капли 2,5%; 10%
	Фенефрин	Unimed Pharma	глазные капли 10%
Ирифрин 2,5%; 10%	Promed Exports	глазные капли 2,5%; 10%*	

ПРИМЕЧАНИЕ: \* — препарат зарегистрирован в России.

глазных капель и защищает роговицу от раздражающего действия ингредиентов. Исследования, выполненные многочисленными авторами, доказали его высокую клиническую эффективность в лечении ПИНА у детей и лиц молодого возраста (Волкова Е.М., Страхов В.В., 2005; Петухов В.М., Медведев А.В., 2005; Иомдина Е.Н. с соавт., 2006; Шипунова Н.В., Бутакова Е.В., 2006; Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю. с соавт., 2007; Жаров В.В. с соавт., 2008; Егорова А.В., Мыкольников Е.С., 2009).

При этом авторы использовали различные схемы применения препарата. Так, Е.И. Сидоренко, Е.Ю. Маркова с соавт. (2007) для лечения ПИНА назначали препарат на ночь через день в течение 1 месяца. Если же симптомы ПИНА развивались на фоне уже имеющейся миопии, то пациенты получали ирифрин 2,5% в течение 1 месяца ежедневно.

Е.М. Волкова и В.В. Страхов (2005) применяли ирифрин 2,5% 2 раза в день в качестве экспресс-метода. Курс лечения составлял в среднем 12-14 дней. Длительное применение препарата не выявило каких-либо системных или аллергических реакций на организм пациентов. Однако

большинство детей отмечали чувство жжения в глазу после закапывания капель.

Созданный на основе симпатомиметика фенилэфрина препарат ирифрин 10% обладает более выраженным дезаккомодирующим действием и достаточно эффективен в лечении ПИНА у детей (Бржеский В.В. с соавт., 2008; Воронцова Т.Н. с соавт., 2010).

Исследование эффективности ирифрина 10% в лечении детей с ПИНА проведено на кафедре офтальмологии Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии. Обследовано 30 детей 12-17 лет с ПИНА, развившимся на фоне эмметропии, а также миопии различной степени. Всем ежедневно на ночь в течение 2 недель закапывали ирифрин 10%.

На фоне инстилляций изучаемого препарата у всех детей (особенно с ПИНА на фоне миопии слабой степени;  $p < 0,01$ ) статистически значимо повысилась острота зрения, определенная без коррекции (рис. 6.2.2).

Установлено также, что на фоне применения исследуемого препарата заметно уменьшилась разность рефракции до и после циклоплегии,

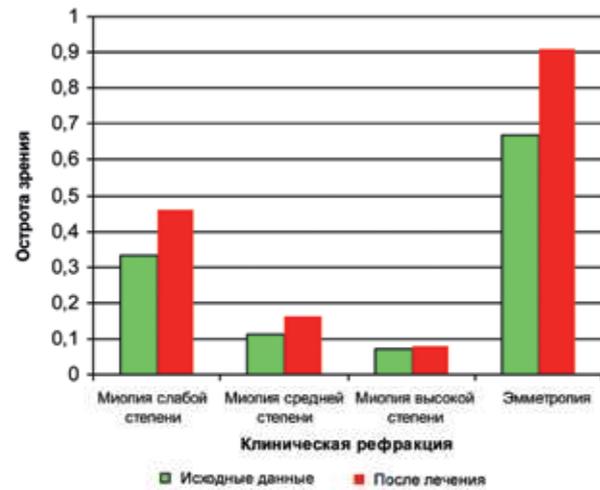


Рис. 6.2.2. Динамика остроты зрения (без коррекции) у детей с ПИНА на фоне лечения ирифрином 10%

характеризующая выраженность ПИНА (рис. 6.2.3). При этом снижение ее величины на фоне лечения было максимальным у детей с миопией средней степени ( $p < 0,05$ ).

Отмечена также устойчивая тенденция к приближению к глазу ближайшей и отдалению от него дальнейшей точек ясного видения, особенно у детей с миопией слабой степени ( $p < 0,05$ ), а также статистически значимое повышение объема абсолютной аккомодации, величин положительной и отрицательной частей относительной аккомодации, особенно при миопии слабой степени ( $p < 0,01-0,05$ ).

Установлена также высокая эффективность ирифрина 10% в отношении явлений аккомодативной астенопии. При этом ее симптомы через 14 суток лечения либо вовсе исчезали, либо имели заметно меньшую выраженность. Наиболее значительная динамика отмечена в отношении гиперемии конъюнктивы, головных болей и головокружения, а также чувства песка и жжения в глазах при зрительной нагрузке. Возможно, что полное купирование явлений гиперемии конъюнктивы частично связано с вазоконстрикторным эффектом ирифрина 10%.

Данные клинических наблюдений коррелируют с результатами функциональных исследований аккомодации. В ходе исследований отмечена хорошая переносимость детьми ирифрина 10% и отсутствие значимых его побочных эффектов.

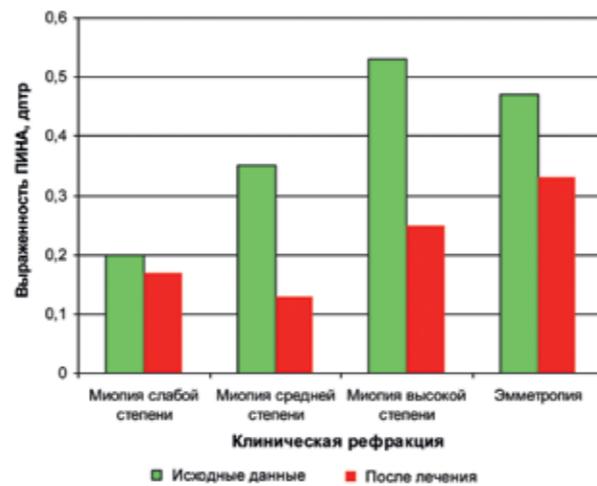


Рис. 6.2.3. Динамика разницы рефракции до и после циклоплегии у детей с ПИНА на фоне лечения ирифрином 10%

Однако в настоящее время в аптечной сети нашей страны апробированный в ряде отечественных клиник препарат ирифрин 10% отсутствует.

Некоторые авторы, однако, полагают, что механизм действия препарата ирифрин на ресничную мышцу до сих пор остается спорным (Александрова Ж.Л., Сомов Е.Е., 2006). По их данным, ирифрин 2,5% не оказывает значимого влияния на величины положительной и отрицательной частей относительной аккомодации.

Вместе с тем клиническое исследование, выполненное на кафедре офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ, напротив, убедительно доказало достаточно высокую эффективность ирифрина 2,5% в лечении детей в возрасте 6-18 лет с привычно-избыточным напряжением аккомодации (Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю. с соавт., 2007). Авторами установлено, что на фоне систематических (в течение 1 мес) инстилляций 2,5% раствора ирифрина у всех детей повышается острота зрения (без коррекции), уменьшается выраженность напряжения аккомодации и наблюдается положительная динамика со стороны основных параметров аккомодации.

Установлено также, что на фоне применения 2,5% раствора ирифрина у всех пациентов с ПИНА происходит статистически значимое повышение объема абсолютной аккомодации

( $p < 0,05$ ), а также положительной и отрицательной частей относительной аккомодации ( $p \leq 0,001$  и  $p \leq 0,01$ ).

Таким образом, результаты рассмотренного исследования свидетельствуют о высокой клинической эффективности и, соответственно, о широких перспективах клинического применения препарата ирифрина 2,5% в лечении пациентов с привычно-избыточным напряжением аккомодации.

Вместе с тем, несмотря на представленные выше данные о результативности лечения ПИНА холиноблокаторами и адреномиметиками, клиническая практика показывает, что при умеренно стойких и стойких формах напряжения аккомодации монотерапия этими препаратами во многих случаях не эффективна. В таких случаях обращаются к комбинированной терапии, включающей в себя назначение препаратов обеих фармакологических групп.

Известно большое количество публикаций, описывающих влияние М-холиноблокаторов и симпатомиметиков на работоспособность цилиарной мышцы, но работ, посвященных изучению эффективности комбинации этих препаратов в лечении больных с ПИНА, довольно мало (Хавова Л.А. с соавт., 2006; Шипунова Н.В., Бутакова Е.В., 2006; Заяни Набил и др., 2011). Все перечисленные авторы отмечают, что клинический эффект был более выраженным в группах больных, получающих комбинированную терапию — сочетание инстилляций ирифрина 2,5% с тропикамидом 1% или циклопедом 1%. В частности, Л.А. Хавова с соавт. (2006) отмечают, что комбинация ирифрина 2,5% и цикломеда 1% очень эффективна при стойком ПИНА и приводит к более длительному воздействию на аккомодационный аппарат глаза.

Поэтому в последние годы в рассматриваемых целях все больше стали склоняться к использованию комбинированных препаратов.

В 1987 г. в Канаде был выпущен препарат фенилтроп, представляющий собой комбинацию фенилэфрина 5% и тропикамида 0,8%. Создатели препарата исходили из того, что симпатомиметики в сочетании с М-холинолитиками оказывают взаимопотенцирующий эффект. Было доказано, что уже через 20 минут после закапывания фенилтроп вызывает больший сдвиг рефракции в сторону гиперметропии, чем тропикамид 1%.

Известны также и другие комбинации адренэргических и холинолитических препаратов: Tropicacyl Plus (уже знакомое сочетание тропикамида 0,8% с фенилэфрином 5%), Sunephine-H (фенилэфрин с гоматропином), Ocuress-AN (фенилэфрин, нафтазолин, ментол, камфора, хлорфенирамин) и др. Однако на сегодняшний день эти препараты не зарегистрированы и, соответственно, пока не разрешены к применению в России (табл. 6.2.4).

Возможно, больший успех в отечественной клинической практике ожидает разработанный фирмой Promed Exports препарат мидримакс. Он представляет собой уже упоминавшуюся комбинацию фенилэфрина гидрохлорида 5% и тропикамида 0,8%. Уже получены первые позитивные отзывы об этом препарате.

Инстилляции рассмотренных препаратов в конъюнктивальную полость в настоящее время служат основным, но не единственным методом их местного применения в терапии больных с ПИНА. Достаточно широкое применение в указанных целях нашло введение М-холинолитиков и  $\alpha$ -адреномиметиков с помощью электрофореза (Цепилова Л.И., 1994; Сомов Е.Е., 1999; и др.).

В частности, для лечения пациентов с нестойким ПИНА авторы с успехом использовали смесь из 0,1% раствора адреналина с 3% раствором фетанола (стимуляция аккомодации для дали), с умеренно стойким — смесь из гоматропина 1% с фетанолом 3% (стимуляция аккомодации вдаль с одновременным ослаблением ее для близи), а со стойким — «чистый» гоматропин 1% (ослабление аккомодации для близи). Курс лечения состоит из 7-10 сеансов. По данным Е.Е. Сомова и Л.И. Цепиловой, продолжительность полученного таким методом лечения положительного эффекта у пациентов с нестойким ПИНА составляет не менее 8 мес., умеренно стойким — 5-6 мес и со стойким — 4 мес.

По материалам Е.В. Громакиной (2006), эффективным в лечении пациентов с ПИНА оказался электрофорез адреналина 0,1%. М.В. Кузнецова (2005), а также В.В. Жаров с соавт. (2008) для лечения ПИНА при миопии рекомендуют электрофорез спазмолитиков — эуфиллина 1% и папаверина 0,1%, вводимых с двух полей на область шейного отдела позвоночника. Электрофорез спазмолитиков авторы во всех случаях дополняли пероральным приемом сосудорасширяющих препаратов (трентал, но-шпа, стугерон, кавинтон, никотиновая кислота) в возрастных дозировках.

Таблица 6.2.4

**Наиболее известные комбинированные препараты, воздействующие на цилиарную мышцу**

Лекарственные ингредиенты		Название препарата	Фирма-изготовитель
холинолитик	адреномиметик		
Циклопентолата гидрохлорид 0,2%	фенилэфрина гидрохлорид 1%	Cyclomydril	Alcon
Тропикамид 0,8%	фенилэфрина гидрохлорид 5%	Мидримакс*	Promed Exports
Скополамина гидробромид 0,3%	фенилэфрина гидрохлорид 10%	Murocoll-2	Bausch+Lomb
Тропикамид 0,25%	гидроксимфетамина гидробромид 1%	Paremyd	Akorn
Тропикамид 0,8%	фенилэфрина гидрохлорид 5%	Tropicacyl Plus	Sunways
Гоматропина гидробромид 1%	фенилэфрина гидрохлорид 5%	Sunephrine-H	Sunways
—	фенилэфрина гидрохлорид 0,12% нафазолина гидрохлорид 0,05% хлорфенирамина малеат 0,1%**	Ocurest-AH	Centaur Farm

Примечание: \* — препарат зарегистрирован в России; \*\* — антигистаминное действие.

Безусловно, лечение пациентов с ПИНА не ограничивается назначением препаратов, оказывающих непосредственное местное действие на вегетативную нервную систему и, соответственно, на иннервацию цилиарной мышцы.

Как известно, ПИНА закономерно сопровождается ее слабостью, что диктует необходимость и медикаментозной стимуляции сократительной способности цилиарной мышцы. В указанных целях клиническое использование получили систематические инстилляции в конъюнктивальную полость препаратов на основе гликозида наперстянки (диглофтон 0,0002%, Chauvin Ankerpharm, Германия).

Известно, что заметное стимулирующее влияние на аккомодацию оказывает нормализация витаминно-минерального баланса организма. Так, кальций и витамин D<sub>3</sub> улучшают нервно-мышечную проводимость, сократимость и релаксацию цилиарной мышцы, что имеет существенное значение при нарушении работы аккомодационного аппарата.

Вместе с тем на период обучения в школе приходится наиболее интенсивный рост ребенка, закономерно усиливающий затраты кальция и витамина D<sub>3</sub> для нормального функционирования организма: роста костной ткани, смены молочных зубов и т.д. Примечательно, что именно в этом возрасте развивается ПИНА и происходит прогрессирование миопии. Данный факт подчеркивает необходимость дополнительного применения школьникам с ПИНА препаратов, содержащих кальций и витамин D<sub>3</sub>. Примером такого сбалансированного содержания кальция и витамина D<sub>3</sub> является препарат «Кальций-D<sub>3</sub> Никомед» (комбинация кальция, 1250 мг карбоната кальция и 200 МЕ витамина D<sub>3</sub>).

Кроме того, является неоспоримой роль расстройств гемодинамики органа зрения в патогенезе ПИНА и миопии. Так, у пациентов с высокой миопией наблюдается уменьшение пульсового и минутного объема крови в интраклеральных сосудах, снижение реографического коэффициента, характеризующего объемную

скорость кровотока в увеальном тракте, уменьшение давления крови в центральной артерии сетчатки, замедление кровотока в глазу, а также наличие морфологических изменений в сосудах хориоидеи и сетчатки.

При этом гемодинамические нарушения в глазу происходят уже на начальных этапах развития миопии. Так, причиной нарушения аккомодации, по мнению Э.С. Аветисова, помимо врожденной морфологической неполноценности цилиарной мышцы, является также недостаточное снабжение ее кровью. Снижение же работоспособности цилиарной мышцы приводит к еще большему ухудшению гемодинамики глаза. Того же мнения придерживается Т.Г. Березина, связывая патологию аккомодации с нарушениями гемодинамики, притом в основном на почве родовой травмы шейного отдела позвоночника.

О.Г. Левченко и А.Б. Друкманом обнаружена корреляция между длиной переднезадней оси глаза и реоофтальмографическими показателями. По их данным, увеличение длины переднезадней оси глаза сопровождается нарушением местной гемодинамики и ослаблением устойчивости аккомодации. Причем нарушения гемодинамики и аккомодации были выражены уже при миопии слабой степени, когда растяжение оболочек глаза еще не могло оказывать неблагоприятного воздействия на сосуды глаза. Следовательно, эти изменения могут предшествовать растяжению глаза и развитию миопии.

Данные флюоресцентной ангиографии также свидетельствуют о раннем нарушении циркуляции в системе хориокапиллярного слоя и прекапиллярных артериол. Растяжение оболочек глаза при прогрессирующей миопии, в свою очередь, ведет к еще большему деструктивным изменениям сосудов хориоидеи и сетчатки, в результате чего увеличиваются изменения гемодинамики.

Учитывая изложенные обстоятельства, препараты, улучшающие регионарную гемодинамику, по праву занимают важное место в лечении ПИНА и профилактике прогрессирования миопии. Однако применение вазоактивных препаратов требует осторожного и индивидуального подхода. Так, сосудорасширяющей терапии часто недостаточно для улучшения кровообращения, а иногда она даже может усугубить ишемию глаза за счет развития синдрома «обкрадывания». Известно, что кровоснабжение глаза

улучшается под воздействием вазодилаторов при понижении системного артериального давления не более чем на 10% от исходного уровня. Более значительное его снижение зачастую приводит к ухудшению кровоснабжения глаза. В связи с этим необходимо увеличение перфузии, особенно на уровне прекапилляров и артериолярного звена.

Также известно, что развитие ряда патологических состояний сопровождается активацией свободнорадикальных реакций. Их инициаторами являются активные формы кислорода и свободные радикалы. Особое значение имеет свободнорадикальное окисление фосфолипидов клеточных мембран, в состав которых входят ненасыщенные жирные кислоты. Первичным стабильным продуктом их окисления являются гидроперекиси, поэтому данные реакции называются перекисными. Основным субстратом перекисного окисления липидов (ПОЛ) являются полиненасыщенные жирные кислоты, т.е. структуры с изолированными или сопряженными системами кратных связей.

Интенсивность ПОЛ регулируется соотношением факторов, активирующих (прооксидантов) и подавляющих (антиоксидантов) этот процесс. Основным продуктом ПОЛ является малоновый диальдегид, который служит маркером перекисидирования жиров и окислительного стресса. Неуправляемая каскадная реакция ПОЛ, являющаяся, по сути, окислительным стрессом, может приводить к повреждению практически всех типов клеток, включая эндотелиальные клетки сосудов, нейроны и многое др.

Таким образом, в комплексной терапии пациентов с патологией аккомодации, наряду с уже рассмотренными выше препаратами, необходимы лекарственные средства, позитивно влияющие как на процессы ПОЛ, так и на гемодинамику глазного яблока.

Наиболее известными антиоксидантами являются: диквертин, селен, цинк, лютеин, бета-каротин и антоцианоиды экстракта черники.

В частности, диквертин обладает высокой антиоксидантной активностью, капилляропротекторным, противовоспалительным, гиполлипидемическим, антиагрегантным, радиопротекторным действием, улучшает реологические свойства крови. Антоцианоиды укрепляют сосуды, ускоряют процессы регенерации родопсина, усиливают капиллярный кровоток в сетчатке. Бета-каротин защищает клетки от

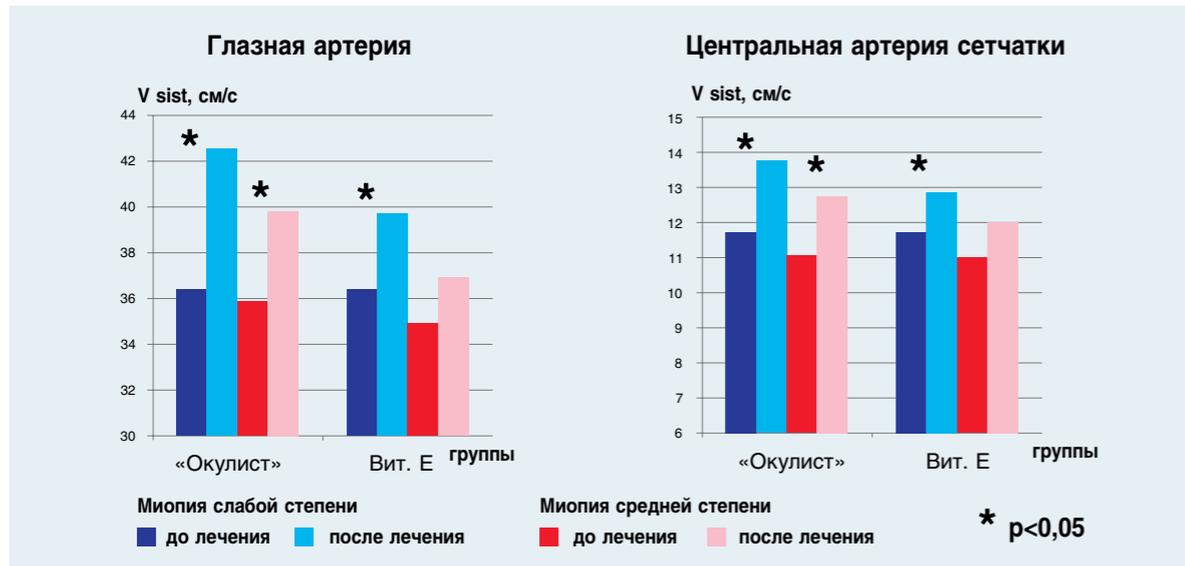


Рис. 6.2.4. Динамика максимальной систолической скорости в глазной артерии и центральной артерии сетчатки на фоне лечения. По оси абсцисс — группы, по оси ординат — максимальная систолическая скорость кровотока ( $V_{sist}$ ), см/с

повреждения активными формами кислорода и свободными радикалами. К тому же он обладает иммуномодулирующим действием, стимулирует дифференцировку В- и Т-лимфоцитов, ускоряет регенерацию родопсина. Витамин С участвует в синтезе АТФ и коллагена, что особенно важно при прогрессировании на фоне ПИНА миопии.

Примерами сбалансированного сочетания витаминов и антиоксидантов являются препараты линии стрикс, препараты антоциан форте, окулист, лютеин-комплекс детский.

Возможности их применения в лечении детей с ПИНА изучены на кафедре офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Гусева М.Р., Дубовская Л.А., Маркова Е.Ю., 2006, 2007, 2008; Маркова Е.Ю., Хаценко И.Е., Матвеев А.В., Сидоренко Е.Е., 2008; Гусева М.Р., Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., 2009, 2011, 2012).

Так, по результатам обследования и лечения 238 подростков в возрасте 12-18 лет с ПИНА и миопией, установлена взаимосвязь между клиническими проявлениями нарушений аккомодации и рефракции и кровоснабжением глаза, а также оксидативным статусом пациента (Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., Кузнецова Ю.Д., 2011). Авторы выявили признаки оксидативного стресса у пациентов с данной патологией,

а также ухудшения кровоснабжения глазного яблока, развивающиеся уже при слабой миопии и прогрессирующие пропорционально ее росту.

При этом было установлено, что добавление к традиционному лечению (оптимальная оптическая коррекция в сочетании со зрительной гимнастикой по Аветисову и инстилляцией ирифрина 2,5%) антиоксидантной терапии (комплексный препарат окулист или витамин Е) существенно улучшает региональную гемодинамику. Так, на фоне применения препарата окулист уже через месяц максимальная систолическая скорость кровотока ( $V_{sist}$ ) в глазной артерии при норме  $43,6 \pm 0,8$  см/с (на основании обследования 23 эмметропов 12-18 лет) достоверно увеличилась у миопов слабой ( $36,4 \pm 0,8$  до  $42,6 \pm 0,9$  см/с) и средней ( $35,9 \pm 0,9$  до  $39,8 \pm 1,0$  см/с) степеней. На фоне введения витамина Е — с  $36,4 \pm 0,8$  до  $39,8 \pm 0,8$  см/с у миопов слабой степени.

Изменения максимальной систолической скорости кровотока ( $V_{sist}$ ) в центральной артерии сетчатки также выявлены лишь у пациентов, получавших антиоксиданты. Максимальная систолическая скорость кровотока в центральной артерии сетчатки на фоне применения препарата окулист возросла при миопии слабой степени с  $11,8 \pm 0,4$  до  $13,8 \pm 0,3$  см/с, средней степени — с  $11,1 \pm 0,5$  до  $12,8 \pm 0,4$  см/с. У детей,

Изменение уровней малонового диальдегида и общей антиоксидантной активности на фоне проводимой терапии

Сравниваемые методы лечения	Исследованные показатели			
	МДА (мкмоль/л)		ОАА (ммоль/л)	
	до лечения	1 мес. терапии	до лечения	1 мес. терапии
Окулист на фоне традиционного лечения*	$5,07 \pm 0,21$	$2,97 \pm 0,30$	$1,26 \pm 0,18$	$1,67 \pm 0,21$
Витамин Е на фоне традиционного лечения	$5,07 \pm 0,21$	$4,27 \pm 0,27$	$1,26 \pm 0,18$	$1,38 \pm 0,20$
Традиционное лечение (оптимальная оптическая коррекция, зрительная гимнастика по Аветисову и инстилляцией ирифрина 2,5%)	$5,07 \pm 0,21$	$5,01 \pm 0,21$	$1,26 \pm 0,18$	$1,27 \pm 0,23$

ПРИМЕЧАНИЕ: \* — различия по сравнению с исходными показателями статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

получавших витамин Е, значимые изменения наблюдали при миопии слабой степени — с  $11,8 \pm 0,3$  до  $12,9 \pm 0,4$  см/с (рис. 6.2.4).

У пациентов, получавших традиционное лечение, статистически значимых изменений в гемодинамике глаза выявлено не было.

По результатам исследования общей антиоксидантной активности (ОАА) и содержания малонового диальдегида (МДА) в плазме крови, через 1 месяц лечения у детей, получавших дополнительную антиоксидантную терапию, отмечена положительная динамика, более выраженная на фоне применения препарата окулист (табл. 6.2.5) (Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., Кузнецова Ю.Д., 2011).

Исследование показало, что проявления оксидативного стресса характерны для больных с миопией всех степеней и (в меньшей мере) для аккомодационных нарушений. При этом добавление в протокол лечения миопии и ПИНА антиоксидантных препаратов (особенно комплексных) достоверно повышает запасы относительной аккомодации, снижает частоту астенопических жалоб и скорость прогрессирования близорукости у подростков.

Безусловно, проблема профилактики и лечения детей с привычно-избыточным напряжением аккомодации еще далека от оптимального решения. Вместе с тем в его основе, наряду

с медикаментозным или иного рода воздействием на цилиарную мышцу, непременно должна присутствовать гигиена зрительного труда школьника, в сочетании с рациональным планированием его зрительной нагрузки.

**Спазм аккомодации** (в его нынешнем понимании) предлагают купировать инстилляцией атропина сульфата 1% (Фейгин А.А. с соавт., 2010). В дальнейшем, если тенденция к нарастанию рефракции сохраняется, систематические инстилляцией атропина продолжают, постепенно заменяя их более «мягкими» циклоплегиками или  $\alpha$ -адреномиметиками (см. табл. 6.2.1-3). Помощь в лечении таких больных могут оказать тренировки на аккомодотренере, функциональное лечение, рефлексотерапия, физиотерапевтические процедуры. Иногда рекомендуют длительные инстилляцией атропина и бифокальные очки (Sarkies N.J., 1985; Rutstein R.P., 2010), по видимому, в надежде «передержать» пациента до самопроизвольного купирования спазма.

Вместе с тем лечение спазма аккомодации представляет собой довольно непростую задачу. Часто необходима специализированная неврологическая психотерапевтическая помощь. В отдельных случаях стойкий спазм аккомодации может удерживаться на протяжении 2-30 месяцев (Rutstein R.P., 1988) и обычно спонтанно проходит, но весьма часто дает рецидивы.

**Пресбиопия** — возрастное ослабление аккомодации на почве потери эластичности хрусталика, представляет собой не менее значимую проблему, чем спазм аккомодации и ПИНА.

Для устранения явлений пресбиопии и сопутствующей ей астиопии прежде всего необходима оптимальная коррекция аномалий рефракции и адекватная коррекция пресбиопии (Сомов Е.Е., 1993, 1999; Проскурина О.В., 2009). Некоторые авторы для устранения астиопических жалоб при пресбиопии предлагают систематические тренировки аккомодации с использованием компьютерной программы «Relax» или прибора «Иллюзион» (Корнюшина Т.А., 2007).

Вместе с тем существенную помощь в лечении пресбиопии и свойственной ей аккомодативной астиопии оказывают метаболическая и антиоксидантная терапия, инстилляци в конъюнктивальную полость препарата дигфтон 0,0002% и других аналогичных лекарственных средств.

**Слабость аккомодации** — один из видов нарушения аккомодации, развитие которого возможно при миопии. Характеризуется уменьшением объема аккомодации в основном за счет удаления ближайшей, а при сопутствующем ПИНА — и приближения дальнейшей точек ясного видения.

Большое значение в лечении таких пациентов имеет медикаментозная стимуляция сократительной активности цилиарной мышцы. Сегодня она осуществляется либо путем систематических инстилляций в конъюнктивальную полость препаратов на основе гликозида наперстянки (уже упомянутый выше дигфтон 0,0002%), либо нормализацией витаминно-минерального баланса организма (Кальций-D<sub>3</sub> – Никомед). Как известно, кальций и витамин D<sub>3</sub> улучшают нервно-мышечную проводимость и сократимость цилиарной мышцы.

**Парез и паралич аккомодации**, выраженные в той или иной степени, являются следствием закапывания в конъюнктивальную полость циклоплегиков (М-холинолитиков), а также могут быть обусловлены общим их токсическим воздействием на организм человека (ботулизм). Реже парез и паралич аккомодации развиваются вследствие механической травмы глазного

яблока, а также черепно-мозговой травмы, наркоза, стресса. Помимо расширения зрачка, они проявляют себя удалением от глаза ближайшей точки ясного видения, сокращением объема и ширины аккомодации. В отличие от пресбиопии, медикаментозный паралич аккомодации — явление временное, и длительность его зависит от фармакологических свойств использованного препарата и тонуса основных порций цилиарной мышцы.

Ускорить восстановление аккомодации возможно с помощью инстилляций в конъюнктивальную полость препаратов на основе гликозида наперстянки (например, дигфтон 0,0002%).

Широкое использование циклоплегиков и мидриатиков в офтальмологии нередко приводит к необходимости сужения зрачка после исследования клинической рефракции. Для этой цели могут быть использованы холиномиметик пилокарпин 1% и 2% или антагонист α-адренорецепторов тимоксамин. Однако применение этих препаратов у детей и молодых людей может вызвать ложную близорукость.

**Аккомодативная астиопия** проявляется быстрой утомляемостью глаз, снижением зрительной работоспособности, покраснением глаз при длительной зрительной нагрузке, раздвиганием букв и головными болями. Она развивается у людей, выполняющих зрительную работу на пределе своих аккомодационных возможностей (Сомов Е.Е., 1999), и характерна для пациентов с гиперметропией и развивающейся пресбиопией. У таких людей аккомодационный аппарат активно функционирует при зрительной работе на любом расстоянии (особенно на близком). При этом перегруженная аккомодация «дает сбой» и развивается астиопия. При начинающейся же пресбиопии пациенты вынуждены стимулировать и напрягать аккомодацию, тогда как резервы ее для работы на близком расстоянии сокращаются.

Лечение аккомодативной астиопии базируется, прежде всего, на адекватной коррекции аметропии и лечебных мероприятиях, направленных на купирование вызвавших ее нарушений аккомодации. Как правило, оптическая, медикаментозная или иного рода нормализация аккомодации закономерно сопровождается купированием клинических признаков аккомодативной астиопии.

## Литература

1. Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина, 1999. 288 с.
2. Аветисов Э.С. К теории прогрессирования миопии. М., 1974. С. 3-11.
3. Аветисов Э.С. О новой гипотезе происхождения миопии. Материалы науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения В.П. Филатова. Киев, 1965. С. 56-57.
4. Александрова Ж.Л., Сомов Е.Е. Еще раз о фармакологическом действии препарата ирифрин // Роль и место фармакотерапии в современной офтальмологической практике. СПб., 2009. С. 15-16.
5. Бржеский В.В., Ефимова Е.Л., Воронцова Т.Н., Прусинская С.М. Привычно-избыточное напряжение аккомодации и возможности его медикаментозной коррекции. Материалы юбилейной конф., посвящ. 75-летию основания первой в России кафедры детской офтальмологии. СПб., 2010. Т. 2. С. 29-39.
6. Бржеский В.В., Воронцова Т.Н., Ефимова Е.Л., Прусинская С.М. Эффективность препарата «Ирифрин-10%» в лечении детей с привычно-избыточным напряжением аккомодации // Клини. офтальмол. 2008. Т. 9, № 3. С. 90-93.
7. Бржеский В.В., Воронцова Т.Н., Ефимова Е.Л., Прусинская С.М. 10% Ирифрин в лечении привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей // Офтальмологические ведомости. 2008. Т. 1, № 3. С. 26-29.
8. Ватченко А.А. Спазм аккомодации и близорукость. Киев: Здоров'я, 1977. С. 14-39.
9. Волков В.В. О вероятных механизмах миопизации глаза в школьные годы // Офтальмол. журн. 1988. № 3. С. 129-132.
10. Волкова Е.М. Влияние вегетативной нервной системы на функциональное состояние аккомодации при миопии. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 82 с.
11. Волкова Е.М., Страхов В.В. Применение Ирифрина как стимулятора аккомодации для дали // Клини. офтальмол. 2005. Т. 6, № 2. С. 86-89.
12. Воронцова Т.Н., Бржеский В.В., Ефимова Е.Л. и др. Эффективность терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей // Рос. педиатрическая офтальмол. 2010. № 2. С. 17-19.
13. Громакина Е.В. Рефракция и аккомодация. Физиология, нарушения и методы коррекции Учебное пособие. Кемерово, 2006. 74 с.
14. Гусева М.Р., Дубовская Л.А., Маркова Е.Ю. Лечение спазма аккомодации, близорукости и воспалительно-дистрофических заболеваний глаз с добавлением «Лютеин – комплекса». Детская офтальмология: итоги и перспективы. Материалы научно-практ. конф. М., 2006. С. 204-205.
15. Гусева М.Р., Дубовская Л.А., Маркова Е.Ю. «Лютеин-комплекс» в педиатрической практике при заболеваниях глаз // Рос. педиатрическая офтальмол. 2007. № 1. С. 9-14.
16. Гусева М.Р., Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., Учаева Н.С. «Лютеин комплекс детский» при заболеваниях глаз у детей. Пролиферативный синдром в офтальмологии: Междунар. конф. Сб. науч. тр. 2008. С. 107-115.
17. Гусева М.Р., Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., Учаева Н.С. «Лютеин комплекс детский» при заболеваниях глаз у детей // Рос. педиатрическая офтальмол. 2009. № 2. С. 25-31.
18. Гусева М.Р., Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю. и др. «Лютеин комплекс детский» при заболеваниях глаз у детей. Методические рекомендации. М, 2009. 29 с.
19. Гусева М.Р., Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю. и др. «Лютеин комплекс детский» при заболеваниях глаз у детей // Рос. педиатрическая офтальмол. 2010. № 1. С. 39-46.
20. Дашевский А.И. Ложная близорукость. М.: Медицина, 1973. С. 17-19, 38-74.
21. Дашевский А.И. К вопросу о развитии псевдомиопии и миопии и их профилактике // Офтальмол. журн. 1988. № 3. С. 132-136.
22. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Ставицкая Т.В. Офтальмофармакология. Руководство для врачей. М.: Гэотар-Медиа, 2005. 463 с.
23. Егорова А.В. Аппаратные методы лечения приобретенной близорукости. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ижевск, 2007. 24 с.
24. Егорова А.В., Мыкольников Е.С. Препарат Ирифрин 2,5% в терапии компьютерного зрительного синдрома // Клини. офтальмол. 2009. Т. 10, № 1. С. 30-33.
25. Жаров В.В., Егорова А.В., Конькова Л.В. Комплексное лечение аккомодационных нарушений при приобретенной миопии. Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2008. 103 с.
26. Жаров В.В., Конькова Л.В., Егорова А.В. и др. Аппаратная и медикаментозная терапия приобретенной миопии. Ижевск: Научная книга, 2008. 35 с.
27. Жаров В.В., Мракова Л.М., Корепанов А.В. Результаты лечения приобретенной близорукости некоторыми видами оптикодистантных тренажеров. Детская офтальмология. Итоги и перспективы. М.: Лесаррт, 2006. С. 209-210.
28. Заяни Набил, Воронцова Т.Н., Бржеский В.В. Комбинированная терапия спазма аккомодации у детей // Офтальмол. ведомости. 2011. Т. 4, № 1. С. 23-27.
29. Заяни Набил, Воронцова Т.Н., Бржеский В.В. Результаты применения препарата Цикломед 1% в лечении детей со спазмом аккомодации.

- Проллиферативный синдром в офтальмологии: VI междунар. научно-практ. конф. М., 2010. С. 102-103.
30. Иомдина Е.Н., Лазук А.В., Егорова Т.С., Голубцов К.В. Влияние функционального лечения в сочетании с инстилляциями Ирифрина на состояние сенсорного аппарата глаз детей с прогрессирующей миопией. Детская офтальмология. Итоги и перспективы. М.: Лесарарт, 2006. С. 213-214.
  31. Корнюшина Т.А. Аккомодационная способность при пресбиопии. Рефракционные и глазодвигательные нарушения. М., 2007. С. 216-217.
  32. Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. М.: Медпресс-информ, 2005. 168 с.
  33. Левченко О.Г. Ультразвуковая терапия больных с прогрессирующей близорукостью // Офтальмол. журн. 1976. № 1. С. 46-49.
  34. Левченко О.Г. Связь анатомо-оптических и функциональных показателей глаз в процессе развития миопии // Вестн. офтальмол. 1982. № 5. С. 36-38.
  35. Маркова Е.Ю., Дергачева Л.И., Сидоренко Е.И. и др. Антиоксиданты при офтальмопатологии у детей // Врач. 2008. № 9. С. 84-86.
  36. Маркова Е.Ю., Дергачева Л.И., Хаценко И.Е. и др. Антиоксиданты в лечении офтальмопатологии у детей. Проллиферативный синдром в офтальмологии. Междунар. конф.: Сб. науч. тр. М., 2008. С. 115-117.
  37. Маркова Е.Ю., Дергачева Л.И., Хаценко И.Е. и др. Применение антиоксидантов в комплексном лечении заболеваний глаз у детей. 10-й Всерос. конгресс диетологов и нутрициологов: Сб. науч. тр. М., 2008. С. 74.
  38. Маркова Е.Ю., Хаценко И.Е., Матвеев А.В., Сидоренко Е.Е. Возможности коррекции оксидативного стресса в детской офтальмологии // Рос. педиатрическая офтальмол. 2008. № 4. С. 45-58.
  39. Маркова Е.Ю., Матвеев А.В., Кузнецова Ю.Д. Современная антиоксидантная терапия в детской офтальмологии // Эффективная фармакотерапия. Педиатрия. 2011. № 4. С. 46-52.
  40. Матвеев А.В., Гусева М.Р., Маркова Е.Ю. и др. Коррекция оксидативного стресса и гемодинамических изменений при миопии и нарушениях аккомодации у детей // Рос. педиатрическая офтальмол. 2012. № 1. С. 25-28.
  41. Мац К.А. Новые методы тренировки цилиарной мышцы при ослабленной аккомодационной способности. Дис. ... канд. мед. наук. М., 1973. 122 с.
  42. Медвецкая Г.А. Профилактика близорукости и ее прогрессирования с помощью воздействия на аккомодационный аппарат глаза. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1981.
  43. Петухов В.М., Медведев А.В. Особенности возникновения и прогрессирования школьной близорукости в условиях современного учебного процесса и ее профилактика. Самара, 2005. 31 с.
  44. Проскурина О.В. Использование разных циклоплегических средств для исследования рефракции // Современная оптометрия. 2008. Т. 3, № 13. С. 32-38.
  45. Проскурина О.В. Пресбиопия: современный подход к очковой коррекции // Рос. офтальмол. журн. 2009. № 1. С. 49-54.
  46. Рябцева А.А., Герасименко М.Ю., Савина М.М. Эффективность применения магнитотерапии в профилактике и лечении миопии слабой степени у детей и подростков. Междунар. симпози.: Сб. науч. тр. М., 2001. С. 72-73.
  47. Сергиенко Н.М., Кондратенко Ю.Н. Патогенетические факторы миопизации человеческого глаза. Междунар. симпози.: Материалы. М., 1990. С. 53-56.
  48. Сидоренко Е.И., Маркова Е.Ю., Матвеев А.В. Компьютерный зрительный синдром // Рос. педиатрическая офтальмол. 2009. № 2. С. 31-34.
  49. Сомов Е.Е. Введение в клиническую офтальмологию. СПб.: ПМИ, 1993. 198 с.
  50. Сомов Е.Е., Азарова Г.А., Кузнецова М.Л., Меденцева М.А. Основные причины детской слепоты и слабовидения. Актуальные проблемы детской офтальмологии. СПб., 1995. С. 12-16.
  51. Сомов Е.Е. Руководство по клинической офтальмологии. Часть II. М., 1999. С. 28-43.
  52. Сомов Е.Е. Спазм и привычно-избыточное напряжение аккомодации у детей и способы их устранения. Детская офтальмология. Итоги и перспективы. М.: Лесарарт, 2006. С. 230.
  53. Сомов Е.Е., Цепилова Л.И. Привычно-избыточное напряжение аккомодации у детей и способы его устранения // Офтальмол. журн. 1995. № 5-6. С. 298-302.
  54. Стишковская Н.Н., Нюренберг О.Ю. Электропунктурная терапия миопии // Патогенез близорукости, профилактика ее прогрессирования и осложнений. М., 1990. С. 107-108.
  55. Страхов В.В., Сулова А.Ю., Бузыкин М.А. Аккомодация и гидродинамика глаза // Клини. офтальмол. 2003. Т. 4, № 2. С. 52-55.
  56. Такуева Р.Ж. Роль спазма аккомодации в развитии осевой близорукости. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1998.
  57. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Кварацхелия Н.Г., Толорая Р.Р. Объективное исследование запасов и устойчивости относительной аккомодации // Рос. педиатрическая офтальмол. 2010. № 2. С. 14-16.
  58. Фейгин А.А., Кузнецова И.Л., Зозуля Е.Т. Случай «истинного» спазма аккомодации // Офтальмол. ведомости. 2010. Т. 3, № 4. С. 73-74.

59. Хавова Л.А., Деев Л.А., Белькова А.Г. и др. Влияние инстилляций 2,5% ирифрина и комбинации 2,5% ирифрина с 1% циклометом на аккомодационный аппарат глаза детей с прогрессирующей миопией // Клини. офтальмол. 2006. Т. 7, № 1. С. 31-34.
60. Цепилова Л.И. Диагностика и лечение спазма аккомодации у детей школьного возраста. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1994. 26 с.
61. Ченцова О.Б. Сравнительный анализ эффективности нескольких способов консервативного лечения спазма аккомодации и миопии у детей // Вестн. офтальмол. 2002. № 6. С. 10-11.
62. Шаталов О.А. Профилактика и лечение спазма аккомодации и прогрессирования миопии у детей. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2000.
63. Шипунова Н.В., Бутакова Е.В. Применение препарата Ирифрин 2,5% в лечении миопии. Детская офтальмология. Итоги и перспективы. М.: Лесарарт, 2006. С. 232-233.
64. Culhane H.M., Winn B. Dynamic accommodation and myopia // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1999. V. 40, N 9. P. 1968-1974.
65. Douglas R.F. Myopia. Clinical review // Br. Med. J. V. 324, N 18. 2002. P. 1195-1199.
66. Goldschmidt E. The importance of heredity and environment in the etiology of low myopia // Acta Ophthalmol. (Copenh). 1981. V. 59. P. 759-762.
67. Gilmartin B., Hogan R.E. The relationship between tonic accommodation and ciliary muscle innervations // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1985. V. 26, N 7. P. 1024-1028.
68. Gilmartin B., Mallen E.A., Wolffsohn J.S. Sympathetic control of accommodation: evidence for inter-subject variation // Ophthalmol. Physiol. Opt. 2002. V. 22. P. 366-371.
69. Gwiazda J., Hyman L., Norton T., Hussein M. Accommodation and related risk factors associated with myopia progression and their interaction with treatment in COMET children // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2004. V. 45, N 7. P. 2143-2151.
70. Sato T. The cause and prevention of school myopia. Tokyo, Japan: Excerpta Medica, 1993. P. 106-107.

6.3

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Е.П. Тарутта, Е.Н. Иомдина, Н.А. Тарасова

Для достижения лучшего эффекта любое лечебное воздействие должно быть патогенетически направленным. Нарастающая зрительная нагрузка, широкое применение компьютеров при обучении и в профессиональной деятельности приводят к нарушению работы аккомодационной системы, к развитию астенопических жалоб и к прогрессированию миопии у детей, подростков и лиц молодого возраста. Это заставляет искать эффективные способы профилактики и лечения нарушений аккомодации (Аветисов Э.С., 1999).

Идеология и система воздействия на аппарат аккомодации с целью профилактики возникновения и прогрессирования миопии продолжают свое развитие в Институте им. Гельмгольца и в настоящее время. Так, в последние годы отработаны и внедрены в широкую клиническую практику комплекс методов консервативного лечения. Изучен и изучается механизм лечебного действия функциональных методов, заключающийся в нормализации тонуса и повышении работоспособности цилиарной мышцы, повышении метаболической активности клеток цилиарного тела, улучшении гемодинамики глаза (по показателям RQ, скорости кровотока в глазничной артерии, центральной артерии сетчатки (ЦАС), задних коротких цилиарных артериях) (Губкина Г.Л., 1994; Лазук А.В., 2004).

Для оценки состояния аккомодации наиболее информативным оказалось исследование объема абсолютной (ОАА) и особенно запасов относительной аккомодации (ЗОА), поскольку этот интегральный показатель отражает состояние цилиарной мышцы, первым изменяется при нарушениях аккомодации и наиболее существенно реагирует как на изменение течения миопии, так и на различные лечебные мероприятия. В последние годы эти субъективные методики были дополнены новыми объективными методами исследования аккомодации (Колотов М.Г.,

1999; Жаров В.В., Никишин Р.А., Егорова А.В. с соавт., 2007; Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А., 2012; Mutti D.O., Mitchell G.L., Hayes J.R. et al., 2006).

В основу любого комплекса методов функционального лечения нарушений аккомодации и миопии должен быть положен патогенетический подход.

Для использования в широкой клинической практике отобраны и рекомендуются только те методики, которые, как показали специальные исследования, нормализуют или улучшают состояние аккомодации и гемодинамики и тем самым предотвращают или тормозят развитие миопии. К ним относятся: домашние тренировки аккомодации с инстилляциями лекарственных средств; оптико-рефлекторные тренировки аккомодации; аппаратное лечение; физиотерапия, рефлексотерапия и массаж.

Домашние тренировки

Домашние тренировки аккомодации начинают 4 раза в год и часто сочетают с другими методами лечения.

1). Упражнение «Метка на стекле». Пациент в назначенных ему очках для дали встает на расстоянии 30 см от окна. На стекле на уровне глаз крепится метка: буква «С» диаметром 2 мм, черная на белом фоне. Вдали на линии зрения, проходящей через эту метку, пациент намечает какой-либо предмет для фиксации. Затем поочередно переводит взгляд то на метку на стекле, то на предмет. Упражнения проводятся ежедневно, однократно, в течение 1 месяца. Первые три дня продолжительность каждого упражнения составляет 3 мин, последующие три дня — 5 мин, в остальные дни — 7 мин.

2). Упражнение с «Ракеткой», или домашним аккомодотренером. Для проведения упражнения нужна ракетка размером примерно

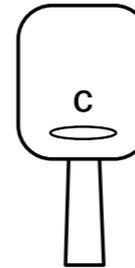


Рис. 6.3.1. «Ракетка» для домашних тренировок аккомодации

20×10 см с горизонтальной щелью над рукояткой и линейка длиной 60 см (рис. 6.3.1). Линейка помещается в щель ракетки.

Вертикально расположенная ракетка должна свободно перемещаться по линейке. На передней поверхности ракетки в 2 см над щелью нанесена буква «С» величиной 2 мм черного цвета. Пациент приставляет к щеке под глазом (другой глаз закрыт окклюдором) линейку прибора (ракетки) и затем медленно перемещает ракетку по направлению к глазу до тех пор, пока буква «С» станет расплывчатой и похожей на букву «О». После этого пациент отодвигает ракетку от глаза, добиваясь того, чтобы буква «С» вначале становилась ясно видимой, а потом расплывалась. Упражнения проводят в течение 7-10 мин для каждого глаза с интервалом в 10 мин. Необходимо следить, чтобы знак на ракетке во время упражнений был хорошо освещен. Для того чтобы редуцировать дальнейшую точку ясного видения, упражнения проводят в очках, обеспечивающих индуцированную рефракцию порядка -3,0 дптр. При миопии -2,5 ± 0,5 дптр — без очков.

На фоне упражнений в течение 1 мес. пациентам рекомендуют форсированные инстилляции р-ра тауфона 4%: по 1 капле 4 раза с интервалом 10 мин. В течение этого месяца рекомендуют также инстилляцию р-ра ирифрина 2,5% по 1 капле через день на ночь.

3). При неосложненной миопии рекомендуют физическую активность преимущественно на свежем воздухе (плавание, бадминтон, теннис, гимнастика, танцы, медленный бег на средние дистанции и т.п.). При миопии, осложненной ПВХРД, не рекомендуют физические упражнения, связанные с прыжками и поднятием тяжести, бег на время, кувырки, подтягивание.

4). Два раза в год в течение 1-1,5 мес. рекомендуют курсовой прием комплекса витаминов, микроэлементов и препаратов на основе вытяжки черники.

Можно говорить о выраженном положительном эффекте в группе пациентов, регулярно получавших домашние курсы лечения, по сравнению с контрольной группой. Так, годичный градиент прогрессирования близорукости у пациентов, получавших домашние курсы лечения, составил 0,2 дптр/в год, а у пациентов контрольной группы — 0,95 дптр/в год (p < 0,05). У пациентов, которые получали лечение, ЗОА увеличился на 0,67 дптр. У пациентов, не получавших лечения, ЗОА за 1-3 года уменьшился на 0,64 дптр. В конце наблюдения разница в величине ЗОА между данными группами составила 1,88 ± 0,25 дптр (различие статистически достоверно, p < 0,01). Длина переднезадней оси (ПЗО) глаза у пациентов, получавших лечение, увеличилась только на 0,06 мм, а в контрольной группе — на 0,27 мм (p < 0,05) (Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Филинова О.Б., 2010).

Оптико-рефлекторные тренировки аккомодации

1). Тренировки аккомодации по Э.С. Аветисову — К.А. Мац (Аветисов Э.С., 1999)

Упражнения проводят бинокулярно в условиях полной коррекции. Предварительно определяют положительную и отрицательную части относительной аккомодации. От величины максимальной плюсовой и максимальной минусовой линзы, с которыми еще возможно чтение, отнимают 0,5-1,0 дптр. Полученные величины характеризуют субмаксимальную нагрузку для цилиарной мышцы. После коррекции миопии начинают чтение с минусовой линзой 0,5 дптр и доводят до субмаксимальной величины положительной части относительной аккомодации, увеличивая на 0,5-1,0 дптр. Чтение с каждой новой линзой продолжается 3-5 минут, затем силу линзы уменьшают на 1,0 дптр, оставляя каждую из таких линз на 1 минуту, после чего переходят к приставлению плюсовых линз. Силу их постепенно увеличивают до субмаксимальной величины отрицательной части относительной аккомодации. Чтение с каждой новой линзой продолжается 3 минуты. В первые 3 дня указанную процедуру в течение ежедневного сеанса проводят один раз, в остальные дни — два раза. Объем относительной аккомодации для уточнения субмаксимальных нагрузок определяют каждые 3 дня. Курс тренировок состоит из 15-20 сеансов.

Для закрепления эффекта рекомендуют проводить описанные ранее домашние упражнения.

Если не достигнута стабильная нормализация работоспособности цилиарной мышцы, то аналогичные курсы повторяют с интервалами в 1-2 месяца до получения эффекта.

#### 2). Метод оптического микрозатуманивания по А.И. Дашевскому (1973)

Используют для лечения ПИНА. В пробную оправу перед одним глазом помещают отрицательное стекло, повышающее остроту зрения пациента до 1,0. Затем поверх этого стекла добавляют линзу +0,25 дптр. При этом острота зрения несколько снижается, но через некоторое время вновь восстанавливается до 1,0. Линзу +0,25 дптр убирают и сразу же вновь ставят в оправу. Зрение опять снижается, но восстанавливается до 1,0 быстрее, чем раньше. Описанную процедуру повторяют до тех пор, пока восстановление остроты зрения не станет почти моментальным.

После этого, оставив линзу +0,25 дптр в пробной оправе, уменьшают имеющуюся отрицательную коррекцию на 0,25 дптр (например, с -1,5 дптр до -1,25 дптр) и вновь ставят и убирают линзу +0,25 дптр до быстрого восстановления остроты зрения до 1,0. Описанную процедуру проводят для каждого глаза в отдельности. Длительность одной тренировки не должна превышать 15 минут для каждого глаза, в общей сложности — не более 30 минут. Курс лечения обычно включает 10 тренировок.

#### 3). Метод дивергентной дезаккомодации (Дашевский А.И., 1973)

Лечение ПИНА по методу оптического микрозатуманивания можно дополнить тренировкой дивергентной дезаккомодации. Этот метод можно применять перед микрозатуманиванием в том случае, если ПИНА очень стойкое и не удается получить повышение остроты зрения даже в ответ на самое малое затуманивание стеклом +0,25 дптр.

Определяют остроту зрения без коррекции. Если она меньше 0,1, тренировку проводят на половинном расстоянии до таблицы Сивцева, при повышении остроты зрения возвращаются к дистанции 5 м.

Тренировка проводится бинокулярно. В пробную оправу перед каждым глазом (без отрицательной коррекции) помещают призмы силой в 1-2 Δ, основанием к носу, чем

вызывается дивергентная дезаккомодация. Через несколько секунд (реже — минут) острота зрения повышается, после чего силу призм увеличивают до 2-3 Δ, но не более 4 Δ для каждого глаза. Призмы оставляют в оправе до повышения остроты зрения на 1-2 строки, но не более, чем на 3 минуты. После чего можно переходить к лечению по методу микрозатуманивания. Необходимым условием является стойкое бинокулярное зрение, противопоказанием — эзофория для дали более 6,0 Δ дптр.

#### 4). Метод «раскачки» по В.В. Волкову — Л.Н. Колесниковой (1976)

В случае стойкого ПИНА, когда не удается достичь повышения некорригированной остроты зрения вышеописанными методами, хороший эффект может оказать так называемая «раскачка».

Лечение проводят монокулярно в условиях полной коррекции для дали. В пробную оправу перед глазом помещают стекло +0,75 дптр, снижающее остроту зрения. Пациент смотрит на таблицу в течение 3-5 мин. Острота зрения при этом должна несколько повыситься. Затем положительное стекло быстро заменяют на отрицательную линзу той же силы (-0,75 дптр) и оставляют ее в оправе на 20-30 секунд. Пациент в это время отчетливо видит 10-ю строку таблицы. Затем отрицательное стекло заменяют на положительное, но меньшей силы (+0,5 дптр) и оставляют его в оправе на 3 минуты. Через 3 минуты это стекло заменяют на отрицательное (-0,5 дптр), которое оставляют в оправе на 15-20 секунд. В заключение все стекла убирают, и пациент смотрит на таблицу без всякой коррекции на протяжении 5-7 минут.

Клинический опыт показывает, что наилучшего эффекта в деле профилактики прогрессирования близорукости удается достичь при регулярных, не менее двух раз в год, тренировках аккомодации, чередуя при этом различные методики: по Аветисову — Мац, по Дашевскому, по Волкову — Колесниковой, аппаратные тренировки.

#### 5). Офтальмомиотренажер — релаксатор «Визотроник»

Механизм действия: расслабляющее влияние «стеклянного атропина» или микрозатуманивания на цилиарную мышцу за счет положительных сферических и цилиндрических линз, а также эффекта дивергентной дезаккомодации, вызываемого призмами. Эффект релаксации

цилиарной мышцы усиливается за счет применения сфероприматических линз и призм с косым расположением линии вершина-основание. Кроме того, дивергенция глаз в различных направлениях способствует включению дивергентной дезаккомодации. Разработанный алгоритм работы тренажера построен на следующих принципах: формирование рефлекса цели, постепенное повышение нагрузок, разнообразие применяемых упражнений. Соблюдение указанных принципов позволяет сформировать 4 комплекса упражнений: 1 (линзы № 1-5) — разминка цилиарной мышцы и глазодвигательных мышц; 2 (линзы № 6-10) — релаксация цилиарной мышцы и дополнительная дивергентная дезаккомодация при умеренных нагрузках; 3 (линзы № 11-15) — максимальные нагрузки за счет сфероприматических плюсовых линз, расположенных в порядке возрастания их оптической силы; 4 (линзы № 16-20) — закрепление полученных результатов. Можно самим запрограммировать порядок линз.

Показания к применению: хроническое зрительное утомление; компьютерный зрительный синдром; ПИНА, спазм аккомодации; близорукость (для улучшения функциональных показателей глаза и с целью стабилизации процесса при ее прогрессировании); профилактика для лиц, занимающихся различными видами прецизионного труда.

Противопоказания: острые и воспалительные процессы век и глазного яблока; расходящееся косоглазие; нистагм; глаукома; нарушение оптических сред глаз; патологические процессы в сетчатке и зрительном нерве.

Тренажер позволяет проводить лечение по трем методикам.

Лечение по методике №1 рекомендуется проводить детям до 10 лет с приобретенной близорукостью, а также пациентам любого возраста с близорукостью, имеющим снижение запасов относительной аккомодации на 50% от возрастной нормы.

Лечение по методике №2 рекомендуется для пациентов старше 10 лет с приобретенной близорукостью, имеющих запасы относительной аккомодации от 50 до 70% от возрастной нормы.

Лечение по методике №3: методика разработана для лечения приобретенной близорукости у пациентов, имеющих запасы относительной аккомодации более 75% от возрастной

нормы. Кроме того, методика №3 может применяться при ложной близорукости, хронических зрительном и компьютерном синдромах, а также с профилактической целью.

Курс лечения по каждой из методик — 10-15 сеансов. Для достижения наилучших результатов упражнения проводят в очках, обеспечивающих  $Visus = 0,7-0,8$ .

Исследования показали, что лечение на аппарате «Визотроник» приводит к повышению остроты зрения (с привычной субкоррекцией), запасов и объема аккомодации, в меньшей степени — объективного аккомодационного ответа, снижению тонуса аккомодации. У всех пациентов отмечалось повышение зрительной работоспособности и продуктивности. Снижение темпов прогрессирования миопии отмечено у 92% больных, стабилизация в течение 1 года — у 68% (Лялин А.Н., Жаров В.В., 2010; Тарасова Н.А., 2010).

#### 6). Аппарат медицинский для тренировки аккомодации глаза «Окис» (производство ОАО «Окис»)

Аппарат для тренировки аккомодации глаз включает в себя линзу Френеля в рамке (размеры:  $150 \pm 50 \times 110 \pm 50 \times 7 \pm 5$  мм), держатель на гибком стержне (длина 300 мм, диаметр  $7 \pm 2$  мм) с клипсой для крепления к монитору, программное обеспечение на диске CD-R.

Линза Френеля в рамке крепится к монитору персонального компьютера (либо ноутбуку) с помощью клипсы-держателя. Гибкий стержень держателя позволяет изменять расстояние между линзой Френеля и экраном и менять положение линзы по высоте таким образом, что две части изображения одновременно предъявляются на разных расстояниях от глаз пациента (часть изображения предъявляется за линзой). Программное обеспечение позволяет подстраивать размеры изображения на экране монитора под различные размеры линзы Френеля, выводит на экран изображение для проведения тренировочных упражнений и проводит объективную количественную оценку результатов их выполнения.

В основу метода положен принцип тренировки аккомодации чередованием расслабления и напряжения цилиарной мышцы глаза путем изменения расстояния между изображением демонстрируемого объекта и глазом пациента с более близкого на более удаленное и обратно. Все существующие компьютерные программы

для тренировок аккомодации предполагают иллюзию удаления объекта, находящегося на самом деле на конечном расстоянии от глаз пациента, то есть на экране компьютера. Аппарат «Окис» содержит линзу Френеля для удаления объекта фиксации. Проведенное нами тестирование напряжения аккомодации с помощью объективной аккомодометрии на аппарате Grand Seiko WR-5100K показало, что при взгляде через линзу Френеля на объект, расположенный на расстоянии 33 см, происходит ослабление динамической рефракции на 2,0-2,5 дптр, что соответствует удалению объекта с 33 см на 1,5-2 метра. Таким образом, в условиях компьютерных тренировок аккомодации обеспечивается не только сокращение, но и расслабление цилиарной мышцы.

Аппарат «Окис» предназначен для тренировки аккомодации, уменьшения ПИНА, профилактики прогрессирования близорукости в домашних и амбулаторных условиях.

Курс лечения включает 10 процедур, продолжительность каждой процедуры 10 мин. По окончании курса лечения острота зрения с привычной коррекцией обычно повышается на 0,1-0,2. Объем абсолютной аккомодации и запас относительной аккомодации увеличиваются (Тарасова Н.А., 2010).

#### 7). Аппарат для тренировки аккомодации «Ручеек» ТАК-6.1

Аппарат «Ручеек» («Медоптика-ТАК 6.1») содержит набор световых излучателей, различно удаленных от глаза. При последовательном включении излучателей расположенная непосредственно перед глазом линза формирует изображение, которое автоматически перемещается от минимально близкого положения до «виртуальной» бесконечности и обратно. Поворот излучателей обеспечивает смену наблюдаемого объекта (буквы или фигуры) и его размера в соответствии с остротой зрения. Регулируется скорость перемещения изображения, наклон блока и цвет излучателей (включается или красная, или зеленая подсветка наблюдаемых изображений). Цифровой блок управления реализует 6 программ тренировки (плюс две вспомогательные программы). Программы тренировки различаются длительностью сеанса и алгоритмом тренировки. «Ручеек» используется как в амбулаторных, так и в домашних условиях, прост в эксплуатации. Может применяться с 3-4-летнего возраста.

Через 10 дней после проведенного лечения у большинства детей отмечено повышение корригированной и некорригированной остроты зрения на 0,1-0,3, снижение силы максимальной корригирующей линзы на 0,5-1,0 дптр, снижение тонуса аккомодации. Более выраженное повышение некорригированной остроты зрения отмечено у детей со слабой миопией, особенно в младшей возрастной группе (Нгуен Тхи Минь, 1999).

### Другие виды аппаратного лечения

#### 1). Низкоинтенсивная лазерстимуляция цилиарной мышцы с помощью аппарата «МАКДЭЛ 09»

В Московском научно-исследовательском институте глазных болезней им. Гельмгольца совместно с фирмой МАКДЭЛ разработан и апробирован в течение последних 20 лет метод лечения нарушений аккомодационного аппарата глаза при миопии и зрительном утомлении. Метод предусматривает транссклеральное бесконтактное воздействие на цилиарную мышцу с помощью инфракрасного лазерного излучения (Губкина Г.Л., 2004).

Проведенные ранее экспериментальные исследования позволили обосновать дозу малой мощности (0,2 Дж/см<sup>2</sup>) стимулирующего действия на ткани глаза лазера с длиной волны 1,3 мкм. Морфологические исследования показали, что такой режим лазерного воздействия не вызывает каких-либо деструктивных изменений и является безопасным для всех структур глаза. При этом усиливается метаболическая активность эпителиальных клеток цилиарного тела (Губкина Г.Л., 1994).

Лечение прогрессирующей миопии предусматривает проведение 10 процедур низкоэнергетической транссклеральной лазерной стимуляции цилиарного тела. «МАКДЭЛ 09» обеспечивает воздействие инфракрасного излучения с длиной волны  $\lambda=1,3$  мкм в области цилиарной зоны. Для достижения максимального эффекта используют 2 и 3 режимы излучения (1,0-1,5 мВт) в течение 2-3 мин. Проводят процедуры один или два раза в день (в последнем случае с 30-40 минутным перерывом) 2-4 раза в год.

После проведенного курса лечения близорукость не прогрессировала у 59,8% больных. ЗОА после лечения увеличился в 2,5-4,5 раза. Ближайшая точка ясного зрения приблизилась

к глазу в среднем на 1,16 см. Реоциклографические исследования показали, что объем крови в сосудах цилиарного тела после курса устойчиво увеличивается в 1,6 раз, то есть улучшается кровоснабжение цилиарной мышцы, следовательно, и ее функция (Губкина Г.Л., 1994; Лазук А.В., 2004).

#### 2). Лазерный спектр

Используется также воздействие посредством наблюдения лазерного спекла. Суть воздействия заключается в том, что пучок лазерного гелий-неонового излучения, рассеиваемый на шероховатой поверхности, попадает на клетки сетчатки в виде множества лучей, идущих под разными углами друг к другу и способных к интерференции. На сетчатке возникает интерференционная картина в виде множества случайно расположенных пятен различной величины — спектр-структура. Важно отметить, что эта интерференционная картина образуется на глазном дне независимо от состояния оптического аппарата глаза и сознательной активности пациента. Являясь функциональным стимулятором, спектр-структура заставляет работать сенсорный аппарат глаза, а также снимает напряжение аккомодационного аппарата, так как для наблюдения за картиной отпадает необходимость установочной аккомодации.

Данное функциональное лечение проводится в амбулаторных условиях 2 раза в год.

После курса лечения достоверно повышаются запасы аккомодации (на 2,1 дптр), повышается некорригированная острота зрения вдаль (в среднем на 0,18), а также в 96% случаев повышается субъективное «качество зрения».

#### 3) Местная баротерапия

С целью улучшения периферического кровообращения, развития коллатерального кровообращения, уменьшения спазма сосудов, улучшения трофики тканей применяется ряд аппаратов, использующих воздушные волны как средство массажного воздействия. Этот вид массажа получил название вакуумного или пневмомассажа. Лечение проводят с помощью «Аппарата для вакуумного массажа офтальмологического» (АВМО). Время воздействия составляет 8-10 минут. Курс состоит из 10 сеансов.

Результатом, как правило, является повышение аккомодации и гемодинамики. Показатели еще лучше, если лечение проводится с предварительными инстилляциями 2,5% р-ра ирифрина. Так, ближайшая точка приближается

на 0,84 дптр у пациентов, проходивших лечение без ирифрина, и на 1,28 дптр — с ирифрином. Объем абсолютной аккомодации имел тенденцию к увеличению в обеих группах: на 1,29 дптр у пациентов, проходивших лечение без ирифрина, и несколько больше — на 1,68 дптр — с ирифрином (Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Филинова О.Б., 2010).

#### 4). Электростимуляция

Электростимуляция — воздействие слабыми импульсами электрического тока определенной структуры и последовательности на сенсорный и нервно-мышечный аппараты глаза. Основным элементом механизма лечебного воздействия электростимуляции является функциональная индукция избыточного анаболизма, которая проявляется в активации репаративных процессов внутриклеточной и тканевой регенерации. При этом отмечается увеличение содержания синтеза белка в клетках, в том числе увеличение подвижности, распада и обновления фосфолипидов мембран, усиление синтеза коллагена. Одновременно происходит активизация регионального и местного кровотока (Оковитов В.В., 1999).

Для лечения близорукости применяют в основном трансконъюнктивальную электроофтальмостимуляцию по В.В. Оковитову (1999). Используется модулированный электрический ток, в большей степени соответствующий функциональной лабильности гладкомышечных структур глазного яблока (цилиарной мышцы) по параметрам порога возбуждения, пропускной способности синаптических мембран, отсутствию поляризующего эффекта и др. Время стимуляции 5 минут, сеансы проводят ежедневно. Курс включает 10 процедур. Для осуществления указанной методики используется прибор «Электростимулятор офтальмологический» (ЭСОФ). Однако лечение следует проводить под контролем состояния аккомодации. После электростимуляции в нашей практике мы неоднократно отмечали случаи транзиторного многодневного спазма аккомодации, иногда сопровождаемые истинным усилением рефракции в течение ближайших месяцев.

Электростимуляцию фасциальных и орбитальных точек для профилактики и лечения близорукости можно проводить с использованием магнитно-акупунктурного массажера для глаз «Жезотон» производства фирмы Saint Avestin (Франция) (Четыз Р.Р., 2007).

### 5). Видеокомпьютерная биоэлектрическая коррекция активности коркового отдела зрительного анализатора с использованием комплекса «Амблиокор-01»

Некоторыми исследователями эта методика рекомендуется для лечения миопии, ПИНА и спазма аккомодации (Ченцова О.Б., Шаталов О.А., 2001; Шерго Осман, 2002; Егорова А.В., 2007).

Метод основан на саморегуляции в условиях обратной биологической связи, в условиях замкнутого круга: сетчатка — кортикальные центры зрительного анализатора — видеокомпьютерная система. Метод использует принцип адаптивного биоуправления. Управляемое звено — функция глаза, управляющее — корковые биоэлектрические процессы. Ухудшение восприятия гасит экран, улучшение — включает. В качестве предлагаемого изображения используются мультипликационные или художественные фильмы. Эффект лечения зависит от положительной мотивации, побуждающей пациента увидеть как можно больше. В условиях замкнутого контура обратной связи происходит рефлекторная селекция состояний мозга, управляющих функций глаза, подкрепляемая положительной мотивацией. На основе стремления пациента увидеть как можно больше, закрепляются состояния биоэлектрической активности, определяющие наилучшее зрение, что дает возможность пациенту воспроизвести изображение на экране, исключаются состояния, ухудшающие восприятие предложенного изображения.

Физиологической основой лечения близорукости в данном случае предполагается нормализация процессов приема и переработки зрительной информации на уровне проекционной зоны зрительной коры, что определяется изменениями параметров биоэлектрической активности корковых отделов зрения, вырабатываемых в процессе тренинга, основанного на рефлекторной селекции флуктуации электроэнцефалограммы. Закономерным результатом должно быть повышение остроты зрения вблизи (мотивация!), что связано с повышением тонуса и напряжения аккомодации.

Оценка этого метода неоднозначна, возможно повышение тонуса и даже развитие частичного спазма аккомодации у больных с прогрессирующей близорукостью после курса. На наш взгляд, целесообразнее использовать данный метод по прямому назначению — для лечения амблиопии.

### 6). Компьютерные программы «Тир», «Паучок», «Крестики», «Погоня», «Релакс» и др.

Сенсорные тренировки нецелесообразно использовать при нарушениях аккомодации и при миопии. Несмотря на некоторую активизацию аккомодации и конвергенции, они усиливают динамическую рефракцию глаза, повышают привычный тонус и тонус покоя аккомодации. Эти показатели, по последним данным, связаны с более быстрым прогрессированием близорукости.

## Физиотерапия, рефлексотерапия и массаж

### 1). Магнитотерапия и магнитофорез лекарственных препаратов

Магнитотерапия — наиболее развивающаяся область физиотерапии и медицинской техники. Магнитное поле воздействует на микроциркуляцию и реактивность сосудов, приводит к нормализации их эластичности и тонуса. Терапевтический эффект действия магнитных полей обусловлен сосудорасширяющим, спазмолитическим, противовоспалительным, противоотечным, иммуностимулирующим и седативным действием. Воздействие магнитных полей на организм определяется набором биотропных параметров, таких как: интенсивность (напряженность поля), градиент (скорость нарастания или спада поля), вектор (направление силовых линий поля), экспозиция (время воздействия за одну процедуру), частота (число колебаний поля в секунду), форма импульса, локализация. Наибольшим числом биотропных параметров обладает переменное магнитное поле. Кроме того, магнитное поле обеспечивает магнитофорез лекарственных препаратов в ткани глаза.

В лечении детей с нарушениями аккомодации при близорукости используют магнитофорез с помощью аппаратов «Полюс-3» и «АМО-АТОС».

Курс магнитофореза с использованием низкоинтенсивного, около 10 мТл, переменного 50-периодного магнитного поля с частотой следования импульсов 12,5 Гц и временем реверса 10 с, индуцируемого аппаратом для магнитотерапии «Полюс-3», продолжительностью воздействия 10 минут, состоит из 10 процедур, проводимых ежедневно. При этом удается суммировать в одной процедуре положительное действие обоих факторов — магнитного поля и лекарственного препарата.

Аппарат «АМО-АТОС» обеспечивает динамическое воздействие бегущим магнитным полем с максимальным набором биотропных параметров, обеспечивает резонансное воздействие в диапазоне функционирования основных систем организма.

Начальные сеансы обеспечивают мягкое воздействие (минимальная частота, экспозиция на нижней границе интервала, режим переменный), с увеличением числа сеансов воздействие усиливают, параметры варьируют в сторону увеличения.

Предлагают проведение магнитофореза с 2% р-ром хлористого кальция (для усиления тонуса симпатической нервной системы), 1% р-ром мезатона или 2,5% ирифрина и рибофлавина мононуклеотида, сермиона, трентала, 4% р-ром тауфона, эмоксипина (с целью коррекции трофических нарушений). Для усиления эффекта рекомендовали предварительное использование глазных лекарственных пленок с указанными препаратами (Рябцева А.А., Герасименко М.Ю., Савина М.М., 2001; Оковитов В.В., 2009).

### 2). Электрофорез

Роговица является идеальной полупроницаемой мембраной, через которую ионы проникают внутрь глаза, под влиянием же гальванического тока проницаемость гематофтальмического барьера повышается, в том числе и для медикаментов, состоящих из сложных комплексов и смесей. Повышение проницаемости гематофтальмического барьера приводит к проникновению в ткани глаза большого количества лекарственных веществ. В качестве источника постоянного тока используют аппараты типа «Поток-1». В офтальмологической практике наиболее часто применяют три методики лекарственного электрофореза: на закрытые веки (по Бургиньону), через электрод-ванночку на открытый глаз и эндоназальную. Последняя дает возможность кратчайшим путем довести лекарственные вещества к заднему полюсу глаза. Проводят электрофорез с 2% р-ром хлористого кальция (для усиления тонуса симпатической нервной системы и укрепления склеры), 1% р-ром мезатона и рибофлавина мононуклеотида по ванночковой методике или по Бургиньону. Рекомендуется также назначение электрофореза 0,5% р-ра димедрола (в целях снятия спазма гладкой мускулатуры и оказания холинолитического действия, но без расширения зрачка) и экстракта алоэ

в сочетании с аскорбиновой кислотой (Черикчи Л.Е., 1979). Тканевые препараты не следует назначать в период полового созревания.

По данным Ж.С. Горбунова, Л.И. Гриненко (1989) у детей с близорукостью слабой степени увеличиваются запасы аккомодации в 95% случаев, в 10% случаев острота зрения повышалась до 1,0.

По данным Т.Г. Березиной (1983), лечение этим методом приводило к восстановлению запасов аккомодации у 65,4% пациентов, устранению спазма аккомодации в 74,2% случаев.

### 3). Электрорефлексотерапия

Истоками пунктурная физиотерапия уходит в глубину веков и берет свое начало в классической иглорефлексотерапии. Точки акупунктуры представляют собой проектируемые на кожный покров участки наибольшей активности системы взаимодействия «покровы тела — внутренние органы», осуществляющей важнейшую функцию в процессе физиологической адаптации.

Лечение осуществляется постоянным током, при этом его силу доводят до появления легкого покалывания или жжения в месте воздействия. Продолжительность воздействия на каждую точку составляет 1-2 минуты. При воздействии на общие точки используется ток отрицательной полярности, на точки в области глаз — ток положительной полярности. Как правило, курс электропунктуры (ЭП) включает в себя проведение 5-6 сеансов. Если показатели аккомодационного аппарата нормализовались и отмечаются достоверные положительные сдвиги в функциональном состоянии глаз, то процедуры можно считать законченными. В случае, если эффект лечения недостаточен, через 2-3-4 недели следует провести повторный курс ЭП с применением иной рецептуры биологически активных точек. В дальнейшем лечение является поддерживающим и его целесообразно проводить по результатам динамического наблюдения за пациентами, но не реже 2-3 раз в течение года. Метод также требует постоянного контроля в процессе лечения. В редких случаях возможно транзитное усиление динамической рефракции (Максимова Н.В., Быкова Л.Г., Аксенова И.И., 1989; Стишковская Н.Н., Нюрнберг О.Ю., 1990).

### 4). Иглорефлексотерапия

Применяют метод классической акупунктуры с использованием серебряных игл. Пред-

варительный массаж биологически активных точек (БАТ) уменьшает болевые ощущения. Каждую процедуру стимулируют от 2 до 6 симметричных БАТ. Для лечения близорукости используют акупунктурные точки общего действия, местные, параорбитальные, воротниковой зоны, аурикулярные.

Курс лечения состоит из 10 сеансов по 20 минут, проводимых ежедневно или через день.

Иглотерапия оказывает существенное влияние на функциональное состояние зрительного анализатора: повышается некорригированная и субкорригированная острота зрения, ЗОА, снижается субъективная рефракция у 45-64% больных (Нероев В.В., Чувилина М.В., Тарутта Е.П., 2006).

#### 5). Массаж шейно — воротниковой зоны

Рекомендуется проводить 10 сеансов 2 раза в год (Кузнецова М.В., 2004; Нероев В.В., Чувилина М.В., Тарутта Е.П., 2006).

### Литература

1. Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина, 1999. 288 с.
2. Березина Т.Г. Значение родových повреждений позвоночных артерий в развитии близорукости у детей: неврологические аспекты проблемы. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1983. 22 с.
3. Валькова И.В., Нюрнберг О.Ю. Профилактика возникновения близорукости путем электропунктурной стимуляции ослабленного аккомодационного аппарата. Охрана зрения детей и подростков. Сб. науч. тр. М., 1984. С. 49-52.
4. Волков В.В., Колесникова Л.Н. О лечении спазма аккомодации, непосредственно не связанного со слабостью цилиарной мышцы // Вестн. офтальмол. 1976. № 1. С. 50-52.
5. Горбунова Ж.С., Гринько Л.И. Применение электрофореза с литической смесью в лечении близорукости и спазма аккомодации. 3-я Всесоюз. конф. по актуальным вопросам детской офтальмологии: Материалы. М., 1989. С. 217.
6. Губкина Г.Л. Метод транссклерального лазерного воздействия на ослабленную цилиарную мышцу и его эффективность. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1994. 20 с.
7. Дашевский А.И. Ложная близорукость. М.: Медицина, 1973. 152 с.
8. Егорова А.В. Аппаратные методы лечения приобретенной близорукости. Автореф. дис... канд. мед. наук. Ижевск, 2007.
9. Жаров В.В., Никишин Р.А., Егорова А.В. и др. Клиническая оценка состояния аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии. Ерошевские чтения. Самара, 2007. С. 437-440.
10. Колотов М.Г. Объективный аккомодационный ответ при миопии и возможности его оптимизации. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1999. 21 с.
11. Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 170 с.
12. Лазук А.В. Разработка патогенетически обоснованной системы нехирургических методов лечения прогрессирующей и осложненной миопии. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 36 с.
13. Лялин А.Н., Жаров В.В. Офтальмомиотренажер — релаксатор «Визотроник» в лечении приобретенной близорукости // Глаз. 2010. № 1. С. 37-38.
14. Максимова Н.В., Быкова Л.Г., Аксенова И.И. Влияние электропунктуры на гемо- и гидродинамику глаз при слабой близорукости. 3-я Всесоюз. конф. по актуальным вопросам детской офтальмологии. Материалы. М., 1989. С. 239-240.
15. Нероев В.В., Чувилина М.В., Тарутта Е.П. Рефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении прогрессирующей близорукости у детей и подростков // Вестн. офтальмол. 2006. № 4. С. 20-24.
16. Нгуен Тхи Минь. Комбинированный метод лечения миопии слабой и средней степени у детей. Дис. ...канд. мед. наук. М., 1999. 156 с.
17. Оковитов В.В. Методы физиотерапии в офтальмологии. ЦВНИАГ. М., 1999. 158 с.
18. Рябцева А.А., Герасименко М.Ю., Савина М.М. Эффективность применения магнитотерапии в профилактике и лечении миопии слабой степени у детей и подростков. Междунар. симпозиум. Материалы. М., 2001. С. 72-73.
19. Стишковская Н.Н. Иглотерапия при прогрессирующей миопии. Охрана зрения детей и подростков. Сб. науч. тр. М., 1984. С. 47-49.
20. Стишковская Н.Н., Нюрнберг О.Ю. Электропунктурная рефлексотерапия миопии. Патогенез близорукости, профилактика ее прогрессирования и осложнений. Сб. науч. тр. М., 1990. С. 107-108.
21. Тарасова Н.А. Лечение расстройств аккомодации при миопии. Функциональные методы диагностики и лечения рефракционных нарушений. 3-я Междунар. научно-практ. конф. Сб. тез. М., 2010. С. 60-62.
22. Тарасова Н.А. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации при миопии. Актуальные проблемы офтальмологии. Сб. науч. раб. М., 2010. С. 190-192.
23. Тарутта Е.П., Егорова Т.С., Тарасова Н.А., Чувилина М.В. Влияние функционального лечения прогрессирующей миопии на аккомодацию и зрительную работоспособность. Рос. общенац. офтальмол. форум. Сб. науч. тр. М., 2011. Т. 2. С. 198-200.
24. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Филинова О.Б. Влияние 2,5% ирифрина на показатели аккомодации и динамику рефракции у пациентов с прогрессирующей миопией // Рос. офтальмол. журн. М., 2010. Т. 3, № 2. С. 30-33.
25. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Состояние привычного тонуса и тонуса покоя аккомодации у детей и подростков на фоне аппаратного лечения близорукости // Рос. мед. журн. 2012. Т. 5, № 2.
26. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии // Рос. педиатрическая офтальмол. М., 2012. № 1.
27. Ченцова О.Б., Шаталов О.А. Сравнительная оценка эффективности лечения спазма аккомодации и миопии слабой и средней степени у детей на аппаратуре различного механизма действия. Междунар. симпозиум. Сб. науч. тр. М., 2001. С. 95-96.
28. Четыз Р.Р. Роль экстраокулярной патологии в патогенезе близорукости у детей и ее комплексное лечение. Автореф. дис... канд. мед. наук. М., 2007. 23 с.
29. Черикчи Л.Е. Физиотерапия в офтальмологии. Киев: Здоровье, 1979. 143 с.
30. Шерго Осман. Отдаленные результаты комплексного лечения прогрессирующей близорукости. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2002. 177 с.
31. Mutti D.O., Mitchell G.L., Hayes J.R. et al. Accommodative lag before and after the onset of myopia // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2006. V. 47, N 3. P. 837-846.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

## **АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ НАРУШЕНИЙ АККОМОДАЦИИ**

О.В. Проскурина, В.В. Бржеский, Т.Н. Воронцова, Е.П. Тарутта,  
С.Ю. Голубев, Е.Ю. Маркова

---

ПАРЕЗ (ПАРАЛИЧ) АККОМОДАЦИИ

ДИАГНОСТИКА

ВОЗРАСТ

Возраст 7-15 лет, редко у взрослых

ЖАЛОБЫ

Резкое снижение зрения вблизи, невозможность читать. Иногда снижение зрения вдаль

АНАМНЕЗ

Начало острое или подострое. Предшествуют стресс, общее острое заболевание, диагностическая инстилляционная атропина, наркоз, тупая травма глаза. Возможна патология ЦНС: травма, опухоль, воспаление

ОСТРОТА ЗРЕНИЯ

**Вдаль без коррекции** нормальная или снижена. Плохо исправляется корригирующими линзами. **Вблизи** зрение снижено до 0,1 и ниже, линзы +3,0 – +4,0 повышают зрение до нормальных или субнормальных значений

РЕФРАКЦИЯ

**Манифестная** – эмметропия, гиперметропия слабой степени. Применение циклоплегиков нецелесообразно

АККОМОДАЦИЯ

Определить не удастся (ближайшая точка ясного зрения сливается с дальнейшей точкой)

ПЕРЕДНИЙ ОТРЕЗОК ГЛАЗА, СРЕДЫ, ГЛАЗНОЕ ДНО

Возможен мидриаз

ДРУГОЕ

Затруднения конвергенции. Функциональные нарушения ЦНС

ПАРЕЗ (ПАРАЛИЧ) АККОМОДАЦИИ

ЛЕЧЕНИЕ

ВЫЯВЛЕНИЕ (ИСКЛЮЧЕНИЕ) И ЛЕЧЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

Обследование, наблюдение у профильных специалистов. Консультация психолога

ОПТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ

Временные плюсовые очки для чтения

МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

**М-холиномиметики** – пилокарпин 1-2%

Глазные капли на основе гликозида наперстянки – дигофтон 0,0002%\*

Седативные средства, лечение, назначенное невропатологом

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

**Аппаратное лечение:** местная баротерапия, лазерстимуляция цилиарной мышцы, «Амблиокор-01», электростимуляция

Физиотерапия, рефлексотерапия, массаж

**Любые тренировки назначают после аппаратного лечения**

Санаторно-курортное лечение

**С осторожностью домашние тренировки:** упражнение с меткой на стекле, попытка тренировок с аккомодотренером

**С осторожностью оптико-рефлекторные тренировки:** по Аветисову-Мац, на аппаратах «Окисис», «Ручеек»

ПСИХОТЕРАПИЯ

При признаках оптиконевроза

ПРОГНОЗ

Лечение долго остается малоэффективным. При положительных результатах возможны рецидивы

\* – препарат не зарегистрирован в России

## Привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА)

## ДИАГНОСТИКА

## ВОЗРАСТ

Школьный, юношеский, иногда дошкольный, редко у взрослых

## ЖАЛОБЫ

Снижение зрения вдаль, обычно двустороннее. Некорригированная острота зрения нестабильна

## АНАМНЕЗ

Начинается постепенно, в начале симптомы периодические, часто предшествуют простудные заболевания, эмоциональное и/или зрительное напряжение

## ОСТРОТА ЗРЕНИЯ

**Без коррекции** ниже 1,0, не соответствует манифестной рефракции, повышается после циклоплегии.  
**С коррекцией** 1,0 и выше

## РЕФРАКЦИЯ

**Манифестная** – миопия, слабой или средней степени.  
**Циклоплегическая** – эметропия, гиперметропия слабой степени, миопия меньшей величины

## АККОМОДАЦИЯ

**ОАА** снижен за счет приближения дальнейшей точки к глазу.  
**ЗОА** снижены

## ПЕРЕДНИЙ ОТРЕЗОК ГЛАЗА, СРЕДЫ, ГЛАЗНОЕ ДНО

Специфических изменений нет

## ДРУГОЕ

ПЗО может не соответствовать манифестной рефракции. Возможна эзофория. Часто сопровождается симптомами слабости аккомодации

## Привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА)

## ЛЕЧЕНИЕ

ОПТИЧЕСКАЯ  
КОРРЕКЦИЯ

Коррекция в соответствии с видом рефракции, при снижении аккомодации – очки с аддидацией для близи, прогрессивные очки, альтернирующая анизокоррекция

МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ  
ЛЕЧЕНИЕ**М-холинолитики:** тропикамид 1%, ежедневно до 30 дней.  
Циклопентолат 1%, ежедневно 15-30 дней**α-адреномиметики:**  
фенилэфрина гидрохлорид (ирифрин) 2,5% или 10%  
ежедневно или через день  
1-3 месяцаКомплексы, содержащие:  
– кальций и вит. D;  
– диквертин;  
– селен, цинк;  
– лютеин, бета-каротин;  
– антоцианозиды черникиФУНКЦИОНАЛЬНОЕ  
ЛЕЧЕНИЕ

Домашние тренировки: упражнение с меткой на стекле

Аппаратное лечение: местная баротерапия, лазерстимуляция цилиарной мышцы

Физиотерапия, рефлексотерапия, массаж

Оптико-рефлекторные тренировки дивергентной дезаккомодации, «Визотроник»

Санаторно-курортное лечение

## ПРОГНОЗ

У детей возможно купирование, но чаще переходит в осевую миопию. У взрослых часто купируется, развитие поздней миопии возможно

## Слабость аккомодации

## ДИАГНОСТИКА

## ВОЗРАСТ

Школьный, юношеский, иногда дошкольный, редко у взрослых

## ЖАЛОБЫ

Низкий наклон головы при чтении и письме. При длительной работе вблизи – затуманивание зрения. Глаза быстро устают. Дети отказываются от чтения, трут глаза

## АНАМНЕЗ

Начинается постепенно, в начале симптомы периодические, часто предшествуют простудные заболевания, эмоциональное и/или зрительное напряжение

## ОСТРОТА ЗРЕНИЯ

**Без коррекции** 1,0, иногда снижена.  
**С коррекцией** 1,0 и выше.  
**Вблизи** может быть снижена до 0,5-0,6. Линзы +0,5 – +1,0 дптр повышают зрение вблизи до нормальных значений

## РЕФРАКЦИЯ

**Манифестная** – эмметропия, гиперметропия слабой степени или слабая миопия.  
**Циклоплегическая** – эмметропия, гиперметропия слабой степени, миопия меньшей величины

## АККОМОДАЦИЯ

**ОАА** умеренно снижен за счет отдаления ближайшей точки от глаза.  
**ООА** всегда снижен: **ЗОА** – часто до нуля; отрицательная часть относительной аккомодации часто снижена на 0,5-1,0 дптр

## ПЕРЕДНИЙ ОТРЕЗОК ГЛАЗА, СРЕДЫ, ГЛАЗНОЕ ДНО

Специфических изменений нет

## ДРУГОЕ

Может выявляться экзофория для близи, недостаточность конвергенции. Часто сопровождается симптомами ПИНА

## Слабость аккомодации

## ЛЕЧЕНИЕ

ОПТИЧЕСКАЯ  
КОРРЕКЦИЯ

Коррекция в соответствии с видом рефракции, очки с аддидацией для близи, прогрессивные очки, альтернирующая анизокоррекция

МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ  
ЛЕЧЕНИЕ**α-адреномиметики:** фенилэфрина гидрохлорид (ирифрин) 2,5% или 10% ежедневно или через день 1-3 месяца

Глазные капли на основе гликозида наперстянки – дигофтон 0,0002%\*

Комплексы, содержащие:  
– кальций и вит. D;  
– диквертин;  
– селен, цинк;  
– лютеин, бета-каротин;  
– антоцианозиды черникиФУНКЦИОНАЛЬНОЕ  
ЛЕЧЕНИЕ**Аппаратное лечение:** местная баротерапия, лазерстимуляция цилиарной мышцы, электростимуляция

Физиотерапия, рефлексотерапия, массаж

**Любые тренировки назначают после аппаратного лечения****Домашние тренировки:** упражнение с меткой на стекле, аккомодотренер с осторожностью**Оптико-рефлекторные тренировки:** по Аветисову-Мац, на аппаратах «Окис», «Ручеек»

Санаторно-курортное лечение

## ПРОГНОЗ

Восстановление или улучшение аккомодации после лечения. Часто формируется осевая миопия

\* – препарат не зарегистрирован в России

## СПАЗМ АККОМОДАЦИИ

## ДИАГНОСТИКА

## ВОЗРАСТ

Возраст 12-18 лет, редко у взрослых

## ЖАЛОБЫ

Снижение зрения вдаль, обычно двустороннее. Пациенты могут читать на очень близком расстоянии

## АНАМНЕЗ

Начало острое. Часто предшествует стресс, интоксикации, ЧМТ

## ОСТРОТА ЗРЕНИЯ

**Без коррекции** 0,2-0,3, не соответствует манифестной рефракции, может повышаться после циклоплегии. **С коррекцией** снижена, обычно до 0,6-0,8

## РЕФРАКЦИЯ

**Манифестная** – миопия. После **атропинизации** – эметропия, гиперметропия, миопия меньшей величины. «Мягкие» циклоплегики (циклопентолат, тропикамид и пр.) спазм полностью не купируют

## АККОМОДАЦИЯ

Определить не удается (дальнейшая точка ясного зрения сливается с ближайшей точкой)

## ПЕРЕДНИЙ ОТРЕЗОК ГЛАЗА, СРЕДЫ, ГЛАЗНОЕ ДНО

Специфических изменений нет

## ДРУГОЕ

Иногда эзофория или явное сходящееся косоглазие. ПЗО не соответствует манифестной рефракции. Функциональные нарушения ЦНС

## СПАЗМ АККОМОДАЦИИ

## ЛЕЧЕНИЕ

## ВЫЯВЛЕНИЕ (ИСКЛЮЧЕНИЕ) И ЛЕЧЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

Обследование, наблюдение у профильных специалистов. Консультация психолога

## ОПТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ

Минусовые очки, частично компенсирующие спазм, назначают лишь в исключительных случаях и только для временного ношения

Перфорационные очки для временного ношения, если они повышают остроту зрения

## МЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

**М-холинолитики:** атропин и другие циклоплегические средства дают лишь временный эффект

**α-адреномиметики:** ирифрин 2,5% или 10% используют в комплексном лечении

Седативные средства; лечение, назначенное невропатологом

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

**Домашние тренировки:** упражнение с меткой на стекле

**Аппаратное лечение:** местная баротерапия, лазерстимуляция цилиарной мышцы

Рефлексотерапия, массаж, физиотерапия

**Оптико-рефлекторные тренировки:** оптическое микроразуманивание, развитие дивергентной дезаккомодации, «Визотроник»

Психотерапия

Санаторно-курортное лечение

## ПРОГНОЗ

Лечение долго остается малоэффективным. При положительных результатах возможны рецидивы

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

- $\alpha$ -адреномиметики 95, 125, 127, 129
- Аберрации
  - монохроматические 36
  - сферические 28
  - хроматические 23, 48, 90, 91
- Авторефрактомер
  - бинокулярный 53
  - «открытого поля» 18, 53
- Авторефрактометр, см. Авторефрактометр
- Аддидация, ADD, Add 47, 48, 67, 73, 80, 81, 86, 87, 88, 89
- Адаптация 57, 84-89, 117
- АК/А коэффициент 45, 87
- Аккомодация 7
  - абсолютная 7, 32, 40-45, 48, 63, 76, 77, 80, 81, 100, 111, 114, 115
  - амплитуда 41
  - анатомия 13-18
  - вдаль 20, 25, 30, 31, 37, 38, 56, 95, 101
  - вергентная 8, 45
  - внутрикапсулярная 19
  - возрастные нормы 48
  - восстановление 78, 106, 117
  - длина 41
  - задержка, accommodative lag 67, 71-73
  - запасы, см. Запасы относительной аккомодации, ЗАО
  - избыточность 8
  - измерение 40-48, 53, 59
  - интракапсулярная 51
  - исследование 40-49
  - компенсация 77, 129
  - меридиональная 10, 64
  - лабильность 65
  - недостаточность 8, 47, 72, 73, 75, 77
  - механизм 12, 18-34
  - нарушения 47, 61, 65, 75-86, 89-92, 94, 104-106, 110, 114, 116, 122-129
  - неравномерная 10
  - несимметричная 10
  - нехрусталиковая 21
  - неустойчивость 8, 64-66, 77, 78
  - область 41
  - объем 7, 19, 25, 32, 40-46, 52, 76-77, 79-81, 87, 100, 106, 110, 111, 113-115
  - относительная 7, 32, 45, 46, 48, 51, 60, 76, 77, 81, 100, 101, 110, 111, 113, 114, 126
  - парез (паралич) 8, 68, 75, 77, 85, 94, 97, 98, 106, 123
  - приборная 53
  - привычно-избыточное напряжение (ПИНА) 8, 66, 76, 78, 85, 86, 94, 95, 97-106, 112-114, 116, 124-126
  - прямая 53, 61
  - равномерность 64, 65
  - «раскачка» 37, 112
  - резерв 44
  - рефлекторная 8, 27, 40
  - слабость 8-10, 38, 75, 77, 85, 87, 88, 102, 106, 126, 127
  - содружественная 53, 61
  - спазм 8, 35, 38, 66, 75, 76, 81, 94, 95, 97, 105, 113, 115, 116, 128, 129
  - стимуляция 21, 32, 38, 77, 78, 95, 101, 115, 123, 125, 127, 129
  - теории 19, 20, 22, 23, 30
  - терминология 7, 8
  - тоническая 8, 23-25, 40, 48, 56
  - тонус 8, 24-29, 48, 53, 56-59, 68, 69, 110, 113, 114, 116
  - тренировки, см. Тренировки аккомодации
  - устойчивость 8, 51, 53
  - физиология 19-27
  - хрусталиковая 21, 32
  - ширина 41
- Аккомодационный ответ 8, 51, 53, 55, 59-61, 64-66, 71-73, 78
  - бинокулярный 47, 53, 54, 56
  - быстрый, БАО 52
  - задержка, accommodation lag 67, 71-73
  - избыточный 71, 73
  - изометропичность 65
  - коэффициент, КАО 65
  - монокулярный 53, 56
  - недостаточный 71-73
  - объективный, ОАО 52-54
  - отставание 54-56, 60
- Аккомодограмма 63-66
  - устойчивость 64
  - коэффициент роста, КР 65
- Аккомодограф 50, 52, 63, 64
- Аккомодография 63
  - методика проведения 63

- Аккомодометр 44, 50
  - Шаповалова 41, 43
- Аккомодометрия объективная 50, 54, 61
- Аккомодотренер 73, 76, 78, 105, 123, 127
- Альтернирующая анизокоррекция 38, 84, 85, 125, 127
- Альтернирующая монолатеральная слабомиопическая дефокусировка, см. Альтернирующая анизокоррекция
- Амблиопия 10, 37, 106,
- Анизометропия 10, 50, 78, 85
- Антиоксиданты 95, 103-106
- Аппаратное лечение 110, 112, 114, 123, 125, 127, 129
- Астенопия 78, 91, 92, 106
  - аккомодационная (аккомодативная) 66, 75, 78, 94, 100, 106
  - симптоматическая 78
  - смешанная 78
- Астигматизм 22, 70, 78, 85
  - наведенный 32
  - прямой 23
  - роговичный 22, 32
  - физиологический 32
- Атропин 68, 76, 77, 95-98, 105, 129
  - «стеклянный» 37, 112
- Афакия 21, 91

### Б

- Биометрия 22
  - ультразвуковая 21, 35
- Биомеханизм аккомодации 23, 28-33
- Близорукость, см. Миопия
- Ближайшая точка ясного зрения/punctum proximum, p.p., PP 8, 24, 26, 30, 40-44, 51, 57, 76-78, 100, 106, 114, 122, 126, 128

### В

- Вакуумный массаж, см. Пневмомассаж инфразвуковой
- Витамины 102, 104-106, 112

### Г

- Гемодинамика 102, 103, 110, 115
- Герман фон Гельмгольц 19-21, 28, 30
- Гиперметропия 9-11, 25, 26, 37, 41, 42, 54-56, 58, 59, 68, 69, 76-78, 90, 98, 101, 106, 122, 124, 126, 128

- Гипокоррекция 85
  - для близи 55
- Глаукома 9, 79, 80, 91, 113
- Гликозид наперстянки 95, 102, 106, 123, 127

### Д

- Дальнейшая точка ясного зрения/punctum remotum, p.r., PR 7, 24, 26, 30, 35, 40-45, 48, 57, 76, 77, 100, 105, 106, 122, 124, 128
- Дальнозоркость, см. Гиперметропия
  - старческая, см. Пресбиопия
- Дезаккомодация 19, 37, 79, 98, 99
  - дивергентная 77, 78, 112, 113, 125, 129
- Дефокус 36, 37, 48, 51, 76, 85
  - периферический 38
- Дефокусировка 36, 56
  - альтернирующая, см. Альтернирующая анизокоррекция
  - гиперметропическая 36, 56
  - миопическая 37
  - оптическими линзами 36, 53
- Дуохромный тест, см. Красно-зеленый тест

### З

- Запасы относительной аккомодации, ЗАО 7, 45, 46, 48, 50, 51, 59, 60, 76-78, 87, 105, 110-115, 117, 118, 124, 126

### И

- Изометричность 64
- Иннервация 24, 57, 102
  - парасимпатическая 17, 24, 95
  - симпатическая 24, 95
- Ирифрин 27, 76, 78, 98-101, 104, 105, 115, 117, 129

### К

- Кальций 102, 106, 125, 127
- Камера
  - задняя 15, 17, 20
  - передняя 19, 53, 79
  - стекловидная 20, 28, 30, 32
- Катенарный механизм аккомодации 30
- Коллагеновые волокна 79
- Конвергенция 10, 21-23, 32, 45, 51, 77, 78, 85, 88, 122, 126
- Контактные линзы 38, 39, 81, 84, 86, 89, 90

Коррекция 25, 73, 80, 81, 84, 88, 106  
 – для близи 38, 47, 55, 61, 71, 80, 84-88  
 – для дали 41-46, 86, 87  
 – интраокулярная 81  
 – контактная 81, 89, 90  
 – неполная 38  
 – оптическая 38, 79, 84, 113, 123, 125, 127, 129  
 – очковая 81, 84  
 – полная 38, 39, 41-46, 53, 61, 111  
 – привычная 73, 113, 114  
 – спектральная 84, 90, 91  
 Косоглазие 75, 87, 113, 128  
 Красно-зеленый тест 47  
 Крестообразная решетка 47  
 Кросс-цилиндр 47, 48

## Л

Лазерный спекл 115  
 Лазерстимуляция цилиарной зоны (мышцы) 77, 78, 114, 123, 125, 127, 129  
 Линзы  
 – бифокальные 40, 86, 88, 89  
 – контактные, см. Контактные линзы  
 – ортокератологические 38  
 – очковые 38, 40, 84, 86

## М

Магнитотерапия и магнитофорез 116, 117  
 Массаж 77, 110, 115, 116, 118, 123, 125, 127, 129  
 Местная баротерапия, см. Пневмомассаж инфразвуковой  
 Мидриаз 68, 77, 97, 98, 122  
 Мидриатики 95, 97, 106  
 – адренэргические 76  
 Мидриацил, мидрум, см. Тропикамид  
 Мидримакс 101, 102  
 Микрозатуманивание 37, 112  
 Микрофлюктуации аккомодационные, АМФ 52, 63, 64, 66  
 – высокочастотный компонент 63-65  
 – коэффициент, КМФ 65  
 – низкочастотный компонент 63  
 Миопизация 8, 75, 76  
 Миопия  
 – возникновение 9, 35  
 – врожденная 10

– высокая, высокой степени 9, 10, 38, 55, 70, 102  
 – инструментальная 53  
 – ленин-индуцированная 36  
 – ложная 76, 106, 113  
 – начальная 38  
 – нестойкая 35  
 – осевая 32, 76, 78, 125, 127  
 – осложненная 111  
 – периферическая 38, 56  
 – прогрессирование 37-39, 56, 85, 86, 97, 102, 105, 111-114  
 – прогрессирующая 9, 21, 38, 61, 98, 103, 110, 116  
 – происхождение 35  
 – приобретенная 10, 35, 55, 113  
 – слабой степени 10, 42, 55-59, 77, 85, 100, 103, 105, 114, 117, 124, 126  
 – средней степени 10, 55, 124, 126  
 – частота 9, 10, 11  
 – школьная 35  
 Моновижен 84-86, 89  
 М-холиноблокаторы, см. М-холинолитики  
 М-холинолитики 76, 95-97, 101, 106, 123, 125, 129  
 Мышца  
 – Брюкке, меридиональная 17, 18, 20, 24, 28, 79, 95, 98  
 – Иванова, радиальная 17, 18, 24, 27, 79, 95, 98  
 – Мюллера, циркулярная 17, 18, 24, 28, 79, 95, 98  
 – цилиарная, ресничная 12, 17-26, 30, 36, 38, 50, 52, 56, 57, 63-66, 78, 79, 94, 95, 100-103, 105, 106, 110-115, 123, 125, 127, 129  
 – экстраокулярная, экстрабульбарная, наружная, глазодвигательная 21, 22, 32, 78, 113

## Н

Напряжение  
 – аккомодации 7, 8, 20, 25, 27, 29, 36, 38, 40, 41, 45, 52, 55, 60, 75, 76, 78  
 – зрительное 76, 78  
 – цилиарной мышцы 22, 24, 25, 64  
 – эмоциональное 75  
 Нейромодуляторы 36  
 Нейротрансмиттеры ретинальные 36  
 Нейтрализация 27, 51, 67, 69-74

## О

Обратная связь 23, 36, 56, 98, 116  
 Объем абсолютной аккомодации, ОАА 7, 40-44, 76, 77, 80, 81, 100, 106, 110, 114, 115  
 Объем относительной аккомодации 7, 32, 45, 46, 76, 77, 111  
 – отрицательная часть объема относительной аккомодации 7, 77, 126  
 – положительная (неизрасходованная) часть объема относительной аккомодации, см. Запасы относительной аккомодации, ЗАО  
 Онтогенез 9  
 Оптиконевроз 76, 77, 123  
 Оптическая система 7, 36, 42, 92  
 – глаза 21, 35, 67, 77  
 Оптическая установка глаза 8, 28, 45, 47, 56, 57  
 Острота зрения 22, 38, 49, 69, 71, 75, 76, 90-92, 112, 117  
 – бинокулярная 85  
 – вблизи, для близи 41, 42, 44-46, 76, 77, 80, 116, 122, 126  
 – вдаль 37, 76, 77, 84, 122  
 – корригированная, с коррекцией 8, 75, 76, 124, 126, 128  
 – максимальная, наивысшая 8, 44, 48, 70, 75, 76  
 – некорригированная, без коррекции 75-78, 80, 99, 100, 112, 114, 115, 118, 124, 126, 128  
 – с привычной коррекцией 113, 114  
 Ось  
 – глаза 21  
 – оптическая 21, 28, 32  
 – переднезадняя, ПЗО 21, 32, 35, 36, 103, 111  
 – цилиндра 47, 67, 68, 70  
 Очки  
 – бифокальные 38, 76, 84, 86-89, 105  
 – для близи/для чтения/для работы на близком расстоянии 38, 47, 71, 73, 77, 84, 85, 88, 123, 125, 127  
 – для дали 38, 85, 89, 110, 129  
 – «для поддержки аккомодации» 84, 88, 89  
 – для постоянного ношения 10, 38, 71, 73, 86-89  
 – монофокальные 84-86  
 – пенализирующие 37  
 – перфорационные 84, 92, 129  
 – пресбиопические 10

– привычные 73, 80  
 – прогрессивные 38, 84, 86-89, 125, 127  
 – с депрессией 84, 88  
 – с альтернирующей монолатеральной слабмиопической дефокусировкой, см. Альтернирующая анизокоррекция

## П

Парез (паралич) аккомодации 8, 68, 75, 77, 85, 94, 97, 98, 106, 123  
 Переднезадняя ось глаза, см. Ось переднезадняя, ПЗО  
 Передняя камера см. Камера передняя  
 Перекисное окисление липидов (ПОЛ) 103  
 Пигментный эпителий 90  
 Пилокарпин 77, 106, 123  
 Пневмомассаж инфразвуковой 77, 115, 123, 125, 127, 129  
 Полидиафрагмы см. Очки перфорационные  
 Поправка на расстояние 67, 68, 70, 71  
 Привычный тонус аккомодации 8, 48, 56, 69, 116  
 Привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) 8, 66, 76, 78, 85, 86, 94, 95, 97-106, 112-114, 116, 124-126  
 Пресбиопия 10, 11, 18, 20, 22, 23, 32, 47, 48, 75, 79, 80, 81, 84-90, 92, 94, 106  
 Прогрессирование миопии, см. Миопия, прогрессирование  
 Проксиметр 43  
 Протеогликаны 37  
 Псевдоаккомодация 7, 81  
 Псевдомиопия 8, 9, 10, 38, 56  
 Психотерапия 76, 77, 105, 123, 129

## Р

Радужная оболочка, радужка 12, 13, 17, 18, 71  
 – дилатор 24, 30  
 – сфинктер 18, 24  
 Расстояние  
 – близкое 19, 22, 28, 32, 35, 36, 38, 52, 63, 76, 80, 87, 88, 97, 128  
 – величина Harmon 51, 73  
 – межцентровое 85-89  
 – рабочее 17, 18, 28, 47, 69, 71, 73, 81, 85, 87  
 – разное, различное 51, 53-55, 80, 86, 87, 89, 113  
 – 33 см 45-47, 53, 54, 59, 80, 114  
 – 40 см 53-55, 71-73  
 – 5 м 53, 59, 61, 69

Реографический коэффициент 102  
 Ресничное тело *см.* Цилиарное тело  
 Ресничные отростки, *см.* Цилиарные отростки  
 Ресничный ганглий 24  
 Ресничный поясok 12-18, 28, 32  
 Ресничный эпителий 14  
 Ретиноидная кислота 37  
 Ретиноскоп 51, 52, 70, 71  
 – зеркальный 68, 69  
 – электрический 68, 69  
 – штрих 68, 69  
 Ретиноскопия 67, 68, 74  
 – bell 72-74  
 – MEM 51, 72, 73  
 – Nott 72  
 – близкая 51, 71  
 – динамическая 50, 51, 67, 71  
 – статическая 67, 69  
 – по Mahindra 71  
 – цилиндроскопия 69  
 Рефлексотерапия 76, 77, 105, 110, 116, 123, 125, 127, 129  
 – иглорефлексотерапия 117  
 – электрорефлексотерапия 117  
 Рефракционная хирургия 75, 81, 86  
 Рефракционные операции, *см.* Рефракционная хирургия  
 Рефракционно-аккомодационный баланс 85  
 Рефракция  
 – аномалии, нарушения 38, 53, 59, 78, 85, 92, 104  
 – вдаль 26, 53, 56  
 – динамическая 7, 19, 22, 50, 51, 53-57, 59-61, 65, 114, 116, 117  
 – клиническая 7, 26, 42, 52, 56, 57, 67, 106  
 – манифестная 7, 8, 75, 76, 122, 124, 126, 128  
 – миопическая 8, 36, 58, 75  
 – нециклоплегическая 7  
 – ослабление 22, 24, 27, 30  
 – периферическая 56  
 – статическая 7, 57, 70-72, 74  
 – сферическая 69  
 – сферэквивалент 48  
 – усиление 9, 19, 20, 22, 26-28, 35, 37, 40, 56, 115, 117  
 – физическая 7

– формирование 9, 35  
 – циклоплегическая 7, 8, 58, 59, 124  
 Рефрактогенез 9, 10, 25, 35, 37, 38, 50, 56, 59  
 Роговая оболочка, *см.* Роговица  
 Роговица 23, 32, 116  
 – кривизна 22  
 – топография 21-23  
 Рост глаза 9, 35-38, 56

## С

Сетчатая оболочка, *см.* Сетчатка  
 Сетчатка, retina 23, 24, 32, 36, 37, 51, 67, 71, 89-92, 103, 110, 115, 116  
 Скиаскоп, *см.* Ретиноскоп  
 Скиаскопия, *см.* Ретиноскопия  
 Склера 21, 23, 32, 37, 56, 117  
 Склеральная шпора 17, 30, 79  
 Склеральный матрикс 36  
 Сосудистая оболочка, *см.* Хориоидея  
 Сосудорасширяющая терапия 101, 103  
 Стекловидная камера 30, 32  
 Стекловидное тело 15, 20, 28, 32  
 Спазм аккомодации 8, 35, 38, 66, 75, 76, 81, 94, 95, 97, 105, 113, 115, 116, 128, 129

## Т

Темновой фокус 26, 53, 57, 58  
 Теории аккомодации 19, 20, 22, 23, 30  
 Терминология 7, 8  
 Тоническая аккомодация 8, 23-25, 40, 48  
 Тонус аккомодации 19, 20, 22, 23, 30  
 – вегетативный 56, 57  
 – остаточный 68  
 – отрицательный/обратный 48  
 – парасимпатический 24-29  
 – положительный 48  
 – привычный, *см.* Привычный тонус аккомодации  
 – симпатический 24-27, 29  
 – физиологический 24-27  
 Тонус покоя аккомодации 8, 25-28, 48, 53, 57, 58, 116  
 – отрицательный 57, 59  
 – положительный 57, 58  
 Тренировки аккомодации 37, 38, 76-78, 105, 106, 110-114, 123, 125, 127, 129  
 Тропикамид 68, 96, 98, 101, 125, 128

## У

Упражнения 37, 76-78, 110-113, 123, 125, 127, 129  
 Устойчивость  
 – аккомодации 8, 51, 53  
 – аккомодограммы 64  
 Утомление 77, 81, 89, 91, 113, 114

## Ф

Факосклероз 79  
 Фигура Дуане 42  
 Физиология аккомодации 19-27  
 Физиопроцедуры 76, 77  
 Фокусировка 32, 35, 37, 50, 51, 81, 90  
 Функциональное лечение 76, 77, 79, 110-119  
 Функциональные нарушения 76, 78

## Х

Хориоидея, хороидея 12, 17, 18, 20, 21, 23, 32, 37, 103  
 Хрусталик 12, 13, 19, 20, 23, 32, 35, 79  
 – капсула 12, 14, 15, 19-21, 28, 30, 79  
 – размеры 12  
 – связочный аппарат 12, 14, 15, 18, 28, 30, 32, 79  
 – экватор 17, 20, 28-30, 79  
 – ядро 13

## Ч

Частота близорукости 9-11

## Ц

Циклоплегические средства/циклоплегики 68, 69, 76, 78, 106, 122, 128, 129

Циклоплегия 27, 48, 53, 56-58, 67, 68, 76, 95, 97-99, 124, 128  
 Цикломед *см.* Циклопентолат  
 Циклопентолат 48, 57, 68, 69, 76, 95-98, 101, 102, 105, 125  
 Цилиарная мышца 12, 17-19, 21-25, 28, 30, 36, 38, 52, 55-57, 63-65, 79, 94, 95, 102, 106, 110, 113, 114  
 – меридиональная порция, меридиональные волокна, *см.* Мышца Брюкке  
 – радиальная порция, радиальные волокна, *см.* Мышца Иванова  
 – циркулярная порция, циркулярные волокна, *см.* Мышца Мюллера  
 Цилиарное кольцо 28, 30  
 Цилиарное тело 13, 15, 17, 24, 79, 110, 115  
 – корона 14, 17, 18, 24, 28, 30  
 – отростки 18  
 – плоская часть 14, 15, 30  
 Цилиарные нервы 24  
 Цилиарные отростки 14, 15, 18  
 Цинновы связки 16, 19, 20, 28, 30, 79

## Э

Эзофория 87, 124, 128  
 Экзофория 85, 87, 112, 126  
 Электростимуляция 115, 123, 127  
 Электрофорез 101, 117  
 Эмметропизация 53  
 Эмметропия 25, 35, 41, 43, 56, 59, 61, 64, 76-78, 84, 99, 122, 124, 126, 128  
 Эргография 50, 77  
 ЭСАР 5, 7