



## Современные методы диагностики и комплексного лечения прогрессирующей миопии

*В настоящее время близорукость признана глобальной проблемой офтальмологии, которая в ближайшие десятилетия затронет все большее число людей. Рассмотрению новых возможностей мониторинга прогрессирующей миопии и комплексного подхода к лечению близорукости был посвящен симпозиум, организованный в рамках образовательного проекта «День зрения» (Новосибирск, 18 мая 2024 г.).*

### Признаки прогрессирования миопии

**К**ак отметила заведующая детским отделением Офтальмологической клиники инновационных технологий, ассистент кафедры офтальмологии Ярославского государственного медицинского университета Марина Валерьевна МАХОВА, патологическая близорукость, по прогнозам, станет наиболее распространенной причиной необратимого ухудшения зрения и слепоты в мире. Увеличение распространенности миопии означает, что патологические осложнения прогрессирующей миопии представляют собой серьезную проблему. К таким осложнениям относятся миопическая макулопатия, отслойка сетчатки, катаракта и глаукома.

На современном этапе стандартом оценки прогрессирования миопии служит контроль аксиальной длины глаза с помощью ультразвукового сканирования, а также исследование рефракции в условиях циклоплегии. К недостаткам традиционной ультразвуковой биометрии можно отнести запоздалые сроки констатации прогрессирования миопии (промежутки между начальным и контрольным исследованием – 12 месяцев) и относительную ненадежность результатов. Несмотря на то что ультразвуковая биометрия (А-сканирование) считается объективным методом исследования, погрешность, связанная с оператором, может быть существенной.

Для наглядности эксперт представила результаты проведенной одним исследователем десятикратной биометрии переднезадней оси (ПЗО) одного

и того же глаза пациента двумя современными методами – традиционной ультразвуковой биометрией (А-скан) и оптической бесконтактной биометрией (Lenstar). Полученные данные показали стабильность результатов оптической бесконтактной биометрии (Lenstar) по сравнению с результатами ультразвуковой биометрии (А-скан), размах которой превысил 0,2 мм<sup>1</sup>.

Еще одной нерешенной проблемой считается клиническая дифференцировка естественного миопического рефрактогенеза и истинного прогрессирования миопии как болезни. Следует признать, что структурным признаком прогрессирующей миопии является не только увеличение ПЗО, но и растяжение оболочек глаз. Это означает, что для ранней диагностики и мониторинга прогрессирования миопии наряду с бесконтактной оптической биометрией нужно использовать оптическую когерентную томографию (ОКТ) для измерения толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС).

При выраженной миопии имеет место истончение нервных волокон вокруг головки зрительного нерва. Это установлено в ходе собственного исследования светочувствительности сетчатки методом НЕР периметрии у пациентов с прогрессирующей и стабильной миопией. Показано, что неравномерность истончения СНВС наиболее выражена в 12 градусах от центра фовеа. Установленный факт истончения нервных волокон вокруг головки зрительного нерва при миопии, не связанный с функциональными расстройствами, позволяет

рассматривать его как ОКТ-критерий миопического растяжения сетчатки заднего полюса глазного яблока.

Сравнительный анализ результатов мониторинга близоруких пациентов в течение года методами бесконтактной биометрии и ОКТ СНВС выявил четыре варианта динамики миопического процесса: прогрессирующая миопия, аксиальный миопический рефрактогенез, фронтальный миопический рефрактогенез, стабильная миопия.

Для более точной оценки прогрессирования близорукости предлагается использовать показатель структурного прогрессирования миопии (ПСПМ):

$$\text{ПСПМ} = \text{ГГП} \times \Delta \text{RNFL},$$

где ГГП – годовой градиент увеличения ПЗО;

$\Delta \text{RNFL}$  – годовой градиент изменения СНВС.

ПСПМ позволяет дифференцировать естественный миопический рефрактогенез и истинное прогрессирование миопии. Высокие значения ПСПМ указывают на истинное прогрессирование, и пациенты нуждаются в специальных методах контроля миопии, в том числе оптических.

Исходя из результатов исследования, были сформулированы следующие выводы:

- 1) в мониторинге и диагностике прогрессирующей миопии целесообразно использовать два оптических метода – биометрию и ОКТ (измерение толщины СНВС);
- 2) установленный факт истончения слоя нервных волокон вокруг головки зрительного нерва при миопии, не связанный с функциональными расстройствами, позволяет рассматривать его как ОКТ-критерий миопического растяжения сетчатки заднего полюса глазного яблока.

<sup>1</sup> Страхов В.В., Махова М.В. Новые возможности мониторинга пациентов с миопией. Российский офтальмологический журнал. 2018; 3: 30–35.



## Образовательный проект «День зрения»

пического растяжения сетчатки заднего полюса глазного яблока;

3) для более точной оценки прогрессирования нужно применять показатель структурного прогрессирования миопии, который помогает дифференцировать стадии миопического процесса.

Как известно, для нормального рефрактогенеза необходима сбалансированная стабильная аккомодация как для близи, так и для дали. У подростков в силу физиологических особенностей преобладает влияние симпатического отдела нервной системы, поэтому офтальмологи часто отмечают у них признаки избыточного перенапряжения аккомодации.

Эксперт продемонстрировала результаты собственного обследования пациентов, у которых выявлены разные виды нарушений аккомодации. Впервые у некоторых подростков обнаружен микрофлюктуационный эксцесс<sup>2</sup>. Сам факт получения такого высокочастотного ответа (микрофлюктуационного эксцесса) указывает на дополнительную нагрузку, которую испытывает аккомодационная мышца, что можно рассматривать как предиктор перенапряжения аккомодационной мышцы. Следствием перенапряжения аккомодации является астиопения (головная боль, быстрая зрительная утомляемость и др.), которая приводит к ухудшению качества жизни пациентов.

Кроме того, механическое напряжение цилиарного тела хрусталика во время

аккомодации, в том числе при микрофлюктуационном эксцессе, вызывает натяжение и сдвиг хориоидеи, ограничивает рост глаза в экваториальном направлении и ускоряет его аксиальный рост<sup>3</sup>. Это еще один механизм влияния избыточного напряжения аккомодации на рефрактогенез и прогрессирование миопии. Поэтому нормализация аккомодации у пациентов с миопией играет очень важную роль в стабилизации миопического процесса.

Правильная трактовка нарушений аккомодации дает возможность врачу выбрать наиболее эффективный вид коррекции. Для лучшего результата необходимо точечное воздействие на разные порции цилиарной мышцы. Например, альфа-адреномиметик Ирифрин (фенилэфрин) действует на порцию Иванова цилиарного тела, стимулируя его, а М-холинолитик тропикамид расслабляет порции Брюкке и Мюллера. Стимуляция мышцы Иванова опосредованно способствует расслаблению мышцы Брюкке, то есть имеет место двойная антагонистическая иннервация.

В исследовании анализировалась эффективность лечебного воздействия препарата Ирифрин БК 2,5% на перенапряжение аккомодации при использовании в течение 30 дней<sup>4</sup>. Установлено, что курс лечения Ирифрином БК 25% в течение 30 дней высокоэффективен при умеренном перенапряжении аккомодации 1-й степени с высокой амплитудой у пациентов

с оптической коррекцией (ОК) глаз и умеренно эффективен при выраженном напряжении аккомодации 2-й степени с высокой амплитудой у пациентов с ОК.

Пациентам с наиболее выраженным напряжением аккомодации целесообразно назначать комплексный препарат, в состав которого входят альфа-адреномиметик и М-холинолитик. Именно такую комбинацию активных веществ (фенилэфрин + тропикамид) содержит препарат Мидримакс.

Еще одно исследование было посвящено изучению лечебного воздействия препарата Мидримакс на перенапряжение аккомодации у 88 пациентов с ОК-линзами<sup>5</sup>. Установлено, что 30-дневный курс препарата Мидримакс у пациентов с ОК-коррекцией эффективен при любой степени перенапряжения аккомодации.

Завершая выступление, М.В. Махова констатировала, что микрофлюктуационный эксцесс служит предиктором перенапряжения аккомодации, а своевременно выявленный и купированный микрофлюктуационный эксцесс предупреждает аккомодационную астиопию, улучшает качество жизни пациентов и снимает перенапряжение аккомодации, которое может провоцировать близорукость. Хорошая, сбалансированная аккомодация в сочетании с миопическим дефектом дает лучший эффект в нормализации осевой длины глаза и остановки прогрессирования миопии.

### Результаты оптического и комплексного оптико-фармакологического лечения миопии у детей

По словам старшего научного сотрудника отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики НМИЦ глазных болезней им. Гельм-

гольца, к.м.н. Натальи Алексеевны ТАРАСОВОЙ, заболеваемость детей миопией имеет тенденцию к неуклонному росту. По данным всероссийской диспансеризации,

частота миопии среди выпускников обычных школ достигает 31%, среди выпускников гимназий и лицеев – 51%<sup>6</sup>. При этом на долю миопии высокой степени приходится порядка 10–12%.

В федеральных клинических рекомендациях «Миопия» указан комплексный подход к контролю

<sup>2</sup> Махова М.В., Страхов В.В. Взаимосвязь аккомодационных и субъективных критериев различных видов нарушений аккомодации. Российский офтальмологический журнал. 2019; 12 (3): 13–19.

<sup>3</sup> Mutti D.O., Zadnik K., Fusaro R.E., et al. Optical and structural development of the crystalline lens in childhood. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 1998; 39 (1): 120–133.

<sup>4</sup> Махова М.В., Страхов В.В., Пиликова П.А. Индуцированная сферическая аберрация роговицы и напряжения аккомодации у детей с миопической рефракцией. Русский офтальмологический журнал. 2018; 2: 10–15.

<sup>5</sup> Махова М.В. Анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс на перенапряжение аккомодации у пациентов с ортокератологической коррекцией. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (1): 25–31.

<sup>6</sup> Проскура О.В., Маркова Е.Ю., Бржеский В.В. и др. Распространенность миопии у школьников некоторых регионов страны. Офтальмология. 2018; 15 (3): 348–363.



## Образовательный проект «День зрения»

прогрессирования миопии и лечению нарушений аккомодации. Он предусматривает использование медикаментозной терапии, оптической коррекции и функционального лечения.

Безусловно, медикаментозная терапия – неотъемлемая часть контроля прогрессирования миопии у детей. С этой целью применяются холиноблокаторы, симпатомиметики и комплексные лекарственные средства, ярким представителем которых считается препарат Мидримакс, содержащий комбинацию фенилэфрина (ФЭ) и тропикамида.

Принцип лечения ФЭ основан на двойной антагонистической иннервации аккомодационного процесса. Увеличение тонуса радиальной мышцы Иванаова приводит к ослаблению тонуса мышц Мюллера и Брюкке и, как следствие, к устранению привычно-избыточного напряжения аккомодации.

Существует и другая точка зрения, согласно которой повышение параметров аккомодации обусловлено расширением зрачка. Расширение зрачка значительно увеличивает уровень аббераций высшего порядка, прежде всего положительной сферической абберации, которая способна повышать субъективные параметры аккомодации за счет эффекта псевдоаккомодации. Однако данная точка зрения требует дальнейшего изучения.

Мидримакс в отличие от других комбинированных препаратов

содержит гипромеллозу, которая увеличивает время удержания лекарственного средства в зоне роговицы, повышает биодоступность лекарственного средства, тем самым обеспечивает контролируемое высвобождение лекарственного средства и улучшает эффект всасывания препарата<sup>7</sup>. Основные характеристики гипромеллозы, определяющие ее значение для клинической практики и разработки новых лекарственных форм, представлены на рис. 1. Глазные капли Мидримакс оказывают комплексное действие на все участки цилиарной мышцы. Препарат нормализует и улучшает аккомодативную функцию глаза в 83,5% случаев. Мидримакс показан к применению при нарушениях аккомодации и лечении прогрессирующей миопии в составе комплексной терапии. Согласно федеральным клиническим рекомендациям, препарат применяют ежедневно в течение 2–4 недель четыре раза в год.

«В нашем исследовании мы использовали глазные капли Мидримакс», – уточнила эксперт. Цель исследования – оценить влияние комбинированного оптико-фармакологического воздействия на анатомические, функциональные показатели глаз и динамику рефракции у детей с прогрессирующей миопией.

Дети были разделены на две группы. Первую группу составили 23 ребенка (средний возраст – 9,91 года) с циклоплегической

рефракцией -3,19 дптр, вторую – 20 детей (средний возраст – 11 лет) с циклоплегической рефракцией -3,7 дптр. Всем детям были назначены бифокальные мягкие контактные линзы (БМКЛ), формирующие периферический миопический дефокус. Пациентам первой группы через месяц дополнительно назначали комбинированные глазные капли, содержащие тропикамид 0,8% и ФЭ 0,5%, один раз в день на ночь в течение месяца, в дальнейшем – четыре курса в год.

В исследовании использовались бифокальные линзы, в которых центральная зона диаметром 2,5 мм обеспечивает коррекцию зрения вдаль, а среднепериферическая часть со стабильной аддацией в 4,0 дптр формирует миопический ретинальный дефокус, ответственный за стабилизацию аксиального удлинения глаза.

По данным опроса относительно оценки адаптации к БМКЛ, 42% детей не потребовалась адаптация вдаль, 32% детей адаптировались в течение 1–3 дней, 26% – в течение одной-двух недель. Для адаптации вблизи 32% детей потребовалось 1–3 дня, 21% – одна-две недели и 11% детей – месяц.

Через месяц от начала ношения БМКЛ привычной тонус аккомодации (ПТА) повысился у пациентов обеих групп. В первой группе после месяца закапывания комбинированных глазных капель ПТА вновь увеличился и составил -0,61 дптр, однако через шесть месяцев показатель значительно уменьшился, а через 12 месяцев снизился еще на 0,02 дптр. В то же время у пациентов второй группы, не получавших инстилляций Мидримакса, ПТА возрос на 0,1 дптр. Спустя 12 месяцев наблюдения ПТА открытого поля не изменился, а тонус покоя аккомодации увеличился в обеих группах.

Инстилляции комбинированных капель положительно вли-

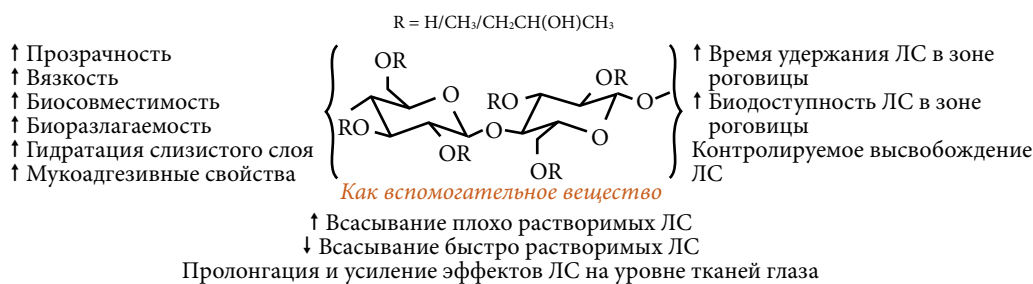


Рис. 1. Основные характеристики гипромеллозы, определяющие ее значение для клинической практики и разработки новых лекарственных форм (ЛС – лекарственные средства)

<sup>7</sup> Бутранова О.Н., Зырянов С.К. Гипромеллоза: место в офтальмологической практике. Офтальмология. 2023; 20 (3): 390–397.

**ИРИФРИН®**  
фенилэфрин 2,5%



**МИДРИМАКС®**  
фенилэфрин 5%, тропикамид 0,8%

# ТОНКАЯ НАСТРОЙКА СЛОЖНОГО МЕХАНИЗМА ГЛАЗА



## ИРИФРИН®

Исследования показали:

- + Повышает запас относительной аккомодации на 0,67 дптр<sup>1</sup>
- + Замедляет прогрессирование миопии на 0,95 дптр/год<sup>1</sup>
- + Уменьшает ПИНА\* на 0,25 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>

Рекомендованный курс терапии: по 1–2 капле 1 раз в день на ночь, 2–4 недели, курсами 4 раза в год<sup>3, 4</sup>

## МИДРИМАКС®

Исследования показали:

- + Увеличивает объём аккомодации на 2 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>
- + Нормализует или улучшает показатели аккомодограмм в 83,3% случаев при лечении ПИНА\*.<sup>2</sup>
- + Уменьшает ПИНА\* на 0,5 дптр в течение 1 месяца<sup>2</sup>

Рекомендованный курс терапии: по 1–2 капле 1 раз в день на ночь, 2–4 недели, курсами 4 раза в год<sup>3, 5</sup>



\* ПИНА — привычно-избыточное напряжение аккомодации. 1. Е.П. Тарутта и соав. Влияние Ирифрин 2,5% на показатели аккомодации и динамику рефракции у пациентов с прогрессирующей миопией // РОЖ. 2010. Т.3. №2. 2. Т.Н. Воронцова. Результаты медикаментозной терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей и студентов // РОЖ. 2016. №2. 3. Клинические рекомендации. Миопия. Одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ. [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/1109\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/1109_1). Информация от 27.11.2023 г. 4. Инструкция по медицинскому применению препарата Ирифрин. 5. Инструкция по медицинскому применению препарата Мидримакс.

115432 МОСКВА, ПРОЕКТИРУЕМЫЙ 4062-Й ПРОЕЗД, Д. 6, СТР. 16, ЭТАЖ 4, КОМ. 12 | WWW.SENTISS.RU ТЕЛ.: +7 (495) 229-7663 E-MAIL: SENTISS@SENTISS.RU

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО МЕДИЦИНСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕПАРАТОВ.  
МАТЕРИАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ.



Реклама

МИДРИМАКС® ЛП-000946  
ИРИФРИН® ЛП-0013248/01  
ОТПУСК ПО РЕЦЕПТУ



## Образовательный проект «День зрения»

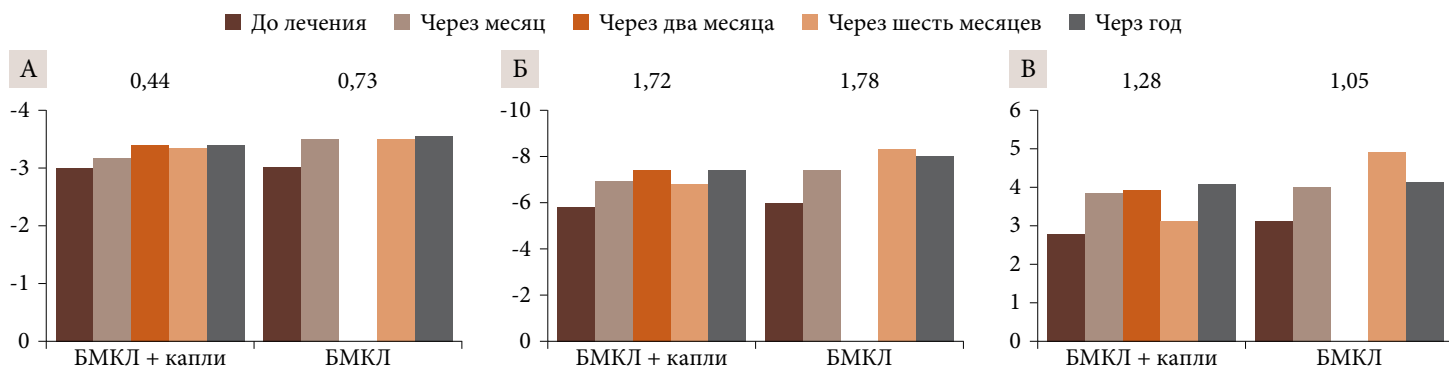


Рис. 2. Объективная амплитуда аккомодации (А –  $A_{\min}$ , Б –  $A_{\max}$ , В – амплитуда аккомодации)

яли на объективные параметры аккомодации: через год в первой группе объективный бинокулярный аккомодационный ответ (БАО) увеличился на 0,11 дптр, а монокулярный аккомодационный ответ (МАО) – на 0,1 дптр. Во второй группе БАО снизился на 0,26 дптр, МАО – на 0,13 дптр. Объективную амплитуду аккомодации измеряли на авторефрактометре Nidek Topogef III. Ближайшая точка ясного зрения соответствует максимальному напряжению аккомодации ( $A_{\max}$ ), а дальнейшая точка ясного зрения – клинической рефракции ( $A_{\min}$ ). В первой и второй группах имело место увеличение  $A_{\min}$  (на 0,44 и 0,73 дптр соответственно) и  $A_{\max}$  (на 1,72 и 1,78 дптр соответственно). Таким образом, увеличение амплитуды аккомодации было более значимо в первой группе: в первой группе она увеличилась на 1,28 дптр, во второй группе на 1,05 дптр (рис. 2). В обеих группах оценивали динамику фории. Исходно выявлена экзофория вдаль. Через месяц после ношения БМКЛ экзофория вдаль в первой группе уменьшилась, а после инстилляций капель Мидримакс уменьшилась еще. После регулярных инстилляций Мидримакса в течение года в первой группе значения фории для близи уменьшились, а во второй группе, напротив, увеличились. Мезопическую контрастную чувствительность исследовали на аппарате Мезотест. Выявлено сни-

жение мезопической контрастной чувствительности, индуцированное ношением БМКЛ. После инстилляций комбинированных капель результаты мезотеста без глэр-эффекта не изменились. Отмечалось недостоверное увеличение уровня мезопической контрастной чувствительности в условиях глэр-эффекта в БМКЛ. Периферический дефокус в первой группе в височной половине сетчатки был слабо гиперметропическим, с носовой стороны – слабо миопическим. Во второй группе он был слабо гиперметропическим во всех зонах (5–15 градусов). БМКЛ индуцируют миопический дефокус разной степени во всех зонах сетчатки, за исключением зоны носа (5 градусов), в данной зоне формировался гиперметропический дефокус большей величины, чем в интактных глазах. Таким образом, БМКЛ наводят миопический дефокус во всех зонах, кроме носовой половины в зоне 5 градусов. Любые средства коррекции, способные наводить миопический дефокус, будут вызывать большее количество aberrаций, что прежде всего связано с разницей преломления между центром и периферией линзы. В бифокальных линзах увеличивается количество aberrаций высшего порядка, в основном за счет сферической aberrации. Именно сферическая aberrация ответственна за формирование миопического дефокуса, появление эффекта псевдоаккомодации и увеличение глубины фокуса.

Через месяц от начала ношения БМКЛ в первой группе положительная сферическая aberrация в интактных глазах снизилась в 1,7 раза, во второй – в 1,8 раза. В первой группе через месяц после инстилляций капель Мидримакс положительная сферическая aberrация увеличилась в три раза, ее показатель возрос в два раза от исходного значения, а через шесть месяцев – в 2,7 раза от исходного. Во второй группе значения сферической aberrации не изменились, небольшое увеличение отмечалось к концу года. ПЗО в первой группе увеличилась на 0,13 мм, во второй – на 0,05 мм. Толщина хориоидеи в первой группе увеличилась на 19 мкм, во второй – на 24 мкм. В целом годичный градиент прогрессирования близорукости снизился в 2–2,5 раза. В завершение Н.А. Тарасова сформулировала два важных вывода:

- на фоне курсовых инстилляций раствора Мидримакс снижается привычный тонус аккомодации (в группе без инстилляций повышается), увеличиваются БАО, МАО и амплитуда аккомодации, уменьшается индуцированная линзами экзофория;
- инстилляций раствора Мидримакс в течение месяца способствуют повышению положительной сферической aberrации в три раза, что свидетельствует об устранении привычно-избыточного напряжения аккомодации. ●