

Эффективность различных способов оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков на основе сравнительной оценки исследования аккомодации и длины глаза

М.М. Ситка¹С.Г. Бодрова¹Н.А. Поздеева^{1,2}

¹ Чебоксарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428000, Российская Федерация

² ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашии
Красная площадь, 3, Чебоксары, 428032, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):65–72

Цель: определить оптимальный метод оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков. **Пациенты и методы.** Проведено пятилетнее проспективное клинико-инструментальное обследование 494 детей с миопией, использующих для коррекции ортокератологические (ОКЛ), мягкие контактные линзы (МКЛ) и очки. 61 ребенок (средний возраст $11,7 \pm 2,36$ года) с миопией $-2,87 \pm 1,1$ дптр и астигматизмом $-0,58 \pm 0,27$ дптр применяли для коррекции миопии ортокератологические линзы. 92 ребенка (средний возраст $12,8 \pm 1,51$ года) с миопией $-3,66 \pm 1,07$ дптр, астигматизмом $-0,53 \pm 0,18$ дптр использовали для коррекции близорукости мягкие контактные линзы. 79 детей (средний возраст $11,52 \pm 1,78$ года) с миопией $-1,59 \pm 1,08$ дптр, астигматизмом $-0,71 \pm 0,54$ дптр, носили очки с монофокальными линзами с полной коррекцией вдаль. Контрольную группу составили 249 детей (средний возраст $9,1 \pm 1,14$ года) с исходной эметропией. Детям была проведена визометрия, субъективное и объективное исследование аккомодации, длины глаза (IOL-master). **Результаты.** Более высокие темпы прогрессирования миопии отмечены у детей младшего возраста (8–10 лет). Коррекция миопии ОКЛ сопровождалась наименьшей динамикой изменения ПЗО в течение 5 лет ($\Delta\text{ПЗО} = 0,44 \pm 0,32$ мм) по сравнению с коррекцией МКЛ ($\Delta\text{ПЗО} = 0,73 \pm 0,36$ мм), очковой коррекцией ($\Delta\text{ПЗО} = 1,39 \pm 0,47$ мм) и группой контроля ($\Delta\text{ПЗО} = 0,6 \pm 0,41$ мм). У всех детей с близорукостью в начале исследования отмечались сниженные значения запасов относительной аккомодации и объективного аккомодационного ответа. Коррекция миопии ОКЛ ($p = 0,0002$) и МКЛ ($p = 0,036$) приводила к нормализации субъективных и объективных показателей запасов относительной аккомодации в обеих возрастных группах по сравнению с очковой коррекцией. **Заключение.** Коррекция ортокератологическими линзами у детей с прогрессирующей миопией способствует минимальному росту длины глаза. Коррекция миопии ОКЛ и МКЛ приводит к нормализации субъективных и объективных показателей запасов относительной аккомодации.

Ключевые слова: прогрессирующая миопия, ортокератологические линзы, мягкие контактные линзы, аксиальная длина глаза, запасы относительной аккомодации

Для цитирования: Ситка М.М., Бодрова С.Г., Поздеева Н.А. Эффективность различных способов оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков на основе сравнительной оценки исследования аккомодации и длины глаза. *Офтальмология*. 2018;15(2S):65–72. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-65-72>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



The Effectiveness of Different Optical Correction Methods in Children and Adolescents with Progressive Myopia Based on a Comparative Evaluation of the Accommodation and Axial Length of Eyes

M.M. Sitka¹, S.G. Bodrova¹, N.A. Pozdeyeva^{1,2}

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Traktorostroiteley str., 10, Cheboksary, 428028, Chuvash Republic, Russia

²Postgraduate Doctors' Training Institute of Health Care Ministry of the Chuvash Republic
Red square, 3, Cheboksary, 428032, Chuvash Republic, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):65–72

Objective: to determine optimal method of progressive myopia optical correction in children and adolescents. Patients and methods. Conducted 5-year prospective clinical and instrumental examination of 494 children with myopia using orthokeratology lenses, soft contact lenses and glasses. 61 children (the average age 11.7 ± 2.36 years) with myopia -2.87 ± 1.1 D and astigmatism -0.58 ± 0.27 D used orthokeratological lens. 92 children (the average age 12.8 ± 1.51 years) with myopia -3.66 ± 1.07 D, astigmatism -0.53 ± 0.18 D wore soft contact lens. 79 children (the average age 11.52 ± 1.78 years) with myopia -1.59 ± 1.08 D, astigmatism -0.71 ± 0.54 D used glasses with monofocal lenses, with full correction. The control group consisted of 249 children (the average age 9.1 ± 1.14 years) with initial emmetropia. Determination of refraction, subjective and objective determination of accommodation, and axial length of the eye ("IOL-master") was conducted in children. Results. The maximum progression of myopia was observed in younger children (8–9 years). Correction of myopia with orthokeratology lenses (OHLs) was accompanied by the lowest dynamics of changes in axial length (axial elongation 0.44 ± 0.32 mm) compared to the correction with soft contact lenses (SCLs) (axial elongation 0.73 ± 0.36 mm), spectacle correction (axial elongation 1.39 ± 0.47 mm) and the control group (axial elongation 0.6 ± 0.41 mm). In all children with myopia, at the beginning of the study, there were reduced values reserve of relative accommodation and an objective accommodative response. Correction of myopia with OHLs ($p = 0.0002$) and SCLs ($p = 0.036$) provides the normalization of subjective and objective reserve indication of relative accommodation in both age group in comparison of spectacles correction. Conclusion. Correction with orthokeratology lens in children with progressive myopia contributes to the minimum growth length of the eye. Correction of myopia OHLs and MHL improves of subjective and objective indicators of relative accommodation reserve.

Keywords: myopiaprogression, orthokeratology lenses, soft contact lenses, the axial length of the eye, the reserves of relative accommodation

For citation: Sitka M.M., Bodrova S.G., Pozdeyeva N.A. The Effectiveness of Different Optical Correction Methods in Children and Adolescents with Progressive Myopia Based on a Comparative Evaluation of the Accommodation and Axial Length of Eyes. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):65–72. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-65-72>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Прогрессирующая близорукость является одной из актуальных проблем в современной офтальмологии. По данным разных авторов, ее частота в популяции колеблется от 10 до 25% и достигает в ряде регионов Востока 50–70%, средний показатель по Российской Федерации составляет 15,7% [1]. Итоги Всероссийской диспансеризации показали, что за последние 10 лет миопия у детей выросла в 1,5 раза [2]. Ежегодная заболеваемость близорукостью среди детей в РФ составляет 4467,8 на 100 тыс. населения [3]. В структуре заболеваний глаза и его придаточного аппарата у детей частота миопии доходит до 34% [3]. Высока также частота прогрессирующей миопии в структуре заболеваний органа зрения, приводящих к инвалидности. По результатам широкомасштабного исследования 1975–2000 годов, близорукость занимает третье место (18%) в структуре инвалидизирующих заболеваний органа зрения в Российской Федерации [1]. В Чувашской Республике инвалидизация, обусловленная миопией, достигает 19,8%.

Патогенез миопии сложен и многообразен. Основными патогенетическими механизмами прогрессирования миопии являются наследственный фактор [16–18], изменения аккомодации и конвергенции [4–7], нарушения соединительнотканного строения склеры и гемодинамики [4, 8, 9]. Кроме того, в возникновении миопии в настоящее время большое значение придается теории периферического ретинального дефокуса [10–12] и факторам окружающей среды [13–15].

Важную роль в терапии прогрессирующей миопии играет правильная коррекция данной патологии. Существует несколько вариантов коррекции миопии. Ряд авторов придерживается мнения о необходимости создания незначительного миопического дефокуса [4, 19, 20], другие рекомендуют полную коррекцию [21–23].

Среди методов коррекции прогрессирующей миопии предпочтение отдается консервативным методам: очковой, контактной и коррекции ортокератологическими линзами.

Коррекция зрения прогрессивными очками используется при прогрессирующей миопии наряду с обычной очковой коррекцией [24–26]. По данным Gwiazda J., использование мультифокальных линз также замедляет прогрессирование миопии у детей [24].

Отсутствие изменения границ полей зрения, величины ретинального изображения и уменьшение риска травматизма обусловили широкое применение контактной коррекции при прогрессирующей близорукости [21, 27, 28]. По результатам рандомизированного исследования, проведенного Investigative Ophthalmology & Visual Science в 2008 г., отмечено, что мягкие контактные линзы не вызывают прогрессирования близорукости у детей. У детей с прогрессирующей миопией в сочетании с эзофорией высокую эффективность показали бифокальные контактные линзы [27, 29].

Значительная эффективность использования ортокератологических линз в профилактике прогрессирующей миопии обеспечила широкое внедрение данного метода в клиническую практику за рубежом, а в последние годы — и в России. Многие исследователи отмечают, что при использовании ортокератологических линз близорукость прогрессирует значительно медленнее, чем при ношении очков [30–36].

В настоящее время большая роль в контроле миопии отводится атропину. Описана его высокая эффективность в концентрации 0,01% в профилактике прогрессирования близорукости с минимизацией побочных эффектов [37, 38].

Безусловно, решающую роль в приостановке прогрессирования миопии имеют склероукрепляющие операции, аппаратные методики и медикаментозные препараты, однако также важен вопрос рациональной оптической коррекции миопии, который в совокупности с вышеперечисленными методами способствует замедлению прогрессирования или стабилизации близорукости.

В доступной литературе широко освещены преимущества каждого из оптических методов, но до настоящего времени нет единого мнения о наиболее эффективном способе коррекции прогрессирующей миопии. Недостаточно изучены вопросы эффективности различных способов оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей одного возраста в течение длительного периода наблюдения в сравнительном аспекте.

Цель: определить оптимальный метод оптической коррекции прогрессирующей миопии у детей и подростков на основе сравнительной оценки исследования аккомодации и длины глаза.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное клинико-инструментальное обследование 494 ребенка (962 глаз) — учащихся 1–7-х классов гимназии № 1 г. Чебоксары. Средний возраст детей составил $11,4 \pm 2,5$ года (от 8 до 15 лет), среди них было 230 мальчиков (46,56%), 264 девочки (53,44%). В начале исследования 249 детей (50,4%) имели эмметро-

пию, у 232 (46,96%) была миопия, у 13 (2,64%) — гиперметропия. Срок наблюдения составил 5 лет.

Дети были разделены на контрольную группу (ГК) и группы исследования (ГИ). Контрольную группу составили дети с эмметропией. Дети с миопией были разделены на три группы исследования в зависимости от используемого способа оптической коррекции.

I группу составил 61 ребенок (122 глаза) (19 мальчиков и 42 девочки) в возрасте от 8 до 15 лет (средний возраст — $11,7 \pm 2,36$ года) с миопией от $-1,0$ до $-5,5$ дптр (средняя рефракция $-2,87 \pm 1,1$ дптр) и астигматизмом от $-0,25$ до $-1,25$ дптр (среднее значение $-0,58 \pm 0,27$ дптр), использующие для коррекции миопии ортокератологические линзы (ОКЛ).

Детям I группы были подобраны ортолинзы Emerald компании Euclid Systems Corporation (США) (материал оприфокон А, газопроницаемость 87 по ISO/Fatt), либо Doctor Lens — ESA, «Доктор Линз» (Москва) (материал Boston, газопроницаемость 100 по ISO/Fatt). Режим ношения — ночной.

II группу составили 92 ребенка (184 глаза) (34 мальчика и 58 девочек) в возрасте от 9 до 15 лет (средний возраст $12,8 \pm 1,51$ года) с миопией от $-1,25$ до $-5,5$ дптр (средняя рефракция $-3,66 \pm 1,07$ дптр), с астигматизмом от $-0,25$ до $-1,25$ дптр (в среднем $-0,53 \pm 0,18$ дптр), использующих для коррекции близорукости мягкие контактные линзы (МКЛ). Дети носили силикон-гидрогелевые контактные линзы асферичного дизайна ежемесячной замены с полной коррекцией в дневном режиме ношения (Dk/t не менее 110×10^{-11} (см²/сек) (млО₂/мл × мм рт. ст.) (метод ISO)).

III группу были включены 79 детей (158 глаз) (38 мальчиков и 41 девочка) в возрасте от 8 до 15 лет (средний возраст $11,52 \pm 1,78$ года) с миопией от $-0,75$ до $-5,5$ дптр (средняя рефракция $-1,59 \pm 1,08$ дптр), с астигматизмом от $-0,25$ до $-1,25$ дптр (среднее значение $-0,71 \pm 0,54$ дптр). Все дети использовали для коррекции миопии очки с монофокальными линзами с полной коррекцией вдаль до достижения максимальной бинокулярной остроты зрения. Очковую коррекцию подбирали детям после предварительной трехдневной циклоплегии (1%-ный раствор циклопентолата 1 раз в день).

Контрольную группу составили 249 детей (115 мальчиков и 134 девочки) в возрасте от 8 до 12 лет (средний возраст $9,1 \pm 1,14$ года) с исходной эмметропией.

Все дети проходили регулярное клинико-инструментальное обследование (стандартные и специальные методы обследования).

Стандартное обследование включало: клинические методики (биомикроскопия, офтальмоскопия); функциональные (визометрия с коррекцией и без, рефрактометрия, кератометрия, определение запасов относительной аккомодации).

Комплекс специальных методов исследования состоял из исследования запасов, устойчивости аккомодации при помощи авторефрактометра «открытого поля»

WR-5100K (GrandSeiko, Япония), оптической биометрии с помощью биометра IOL-master (CarlZeiss, Германия).

Детям измеряли аксиальную длину глаза до обследования, в дальнейшем один раз в год на протяжении пяти лет. Для получения достоверных данных детям I группы первоначальное измерение аксиальной длины глаза проводили через 14 дней после подбора ОКЛ, последующие измерения осуществляли на фоне ношения линз. Во II и III группах измерения проводили регулярно 1 раз в год. Для детального изучения динамики изменения ПЗО в группах исследования и группе контроля дети были разделены на две подгруппы. В 1-ю подгруппу вошли дети 8–10 лет, во 2-ю подгруппу — 11–15 лет (табл. 1, 2). Деление на возрастные подгруппы проводилось для правильной оценки изменений ПЗО и динамической рефракции глаза у детей с прогрессирующей миопией в соответствии с возрастными нормальными значениями.

Регистрацию рефракции при помощи авторефрактометра «открытого поля» проводили по методике, разработанной в МНИИ ГБ имени Гельмгольца [39]. Было обследовано 15 детей (5 мальчиков, 10 девочек) в возрасте 8–14 лет (средний возраст — $11,6 \pm 2,2$), использовавших для коррекции близорукости ОКЛ и 16 детей (9 мальчиков и 7 девочек) в возрасте 10–14 лет (средний — $13 \pm 1,5$), применявших МКЛ в течение 1 года.

Все результаты, полученные в ходе исследования, были занесены в базу данных Microsoft Excel. Для статистической обработки материала применяли пакет программ Statistica 6.1 (лицензионное соглашение ВХХR006B092218FA № 11).

Для характеристики групп исследования и контроля, оценки полученных данных исследования были применены методы описательной статистики. В выборках с нормальным распределением данные представляли в виде: среднее арифметическое значение \pm стандартное отклонение ($M \pm m$).

Для сопоставления двух связанных групп использовали критерий Уилкоксона (при оценке изменения параметров в динамике), для парных сравнений, при определении различий между двумя несвязанными группами — двухвыборочный критерий Колмогорова — Смирнова. Различия признавались статистически значимыми при вероятности справедливости нулевой гипотезы менее 5% ($p < 0,05$). Для анализа связей между показателями использовали коэффициент корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение аксиальной длины глаза при коррекции прогрессирующей близорукости различными способами в группах исследования и контроля

Таблица 1. Показатели ПЗО у детей 1-й подгруппы группы исследования и группы контроля в различные сроки наблюдения, мм

Table 1. Changes in axial length in 1 subgroup in control group and study group during study period, mm

	Исследуемые группы Study group and control group			
	ОКЛ/OCL (n = 16)	МКЛ/SCL (n = 2)	очки/spectacles (n = 84)	контроль/control (n = 218)
Возраст, лет Years	$8,6 \pm 0,7$	—	$8,4 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,69$
Сферозэквивалент, дптр, D	$-3,13 \pm 0,9$	—	$-1,56 \pm 0,9$	Planum
До исследования Before study	$23,76 \pm 0,33$		$24,04 \pm 0,9$	$23,04 \pm 0,71$
1-й год 1st year	$24,01 \pm 0,32$		$24,29 \pm 0,99^*$	$23,16 \pm 0,75^*$
Δ ПЗО ₀₋₁ Anteroposterior axis	$0,26 \pm 0,43$		$0,24 \pm 0,21^*$	$0,09 \pm 0,31^*$
2-й год 2nd year	$24,38 \pm 0,62^*$		$24,89 \pm 0,87^*$	$23,56 \pm 0,87^*$
Δ ПЗО ₁₋₂ Anteroposterior axis	$0,41 \pm 0,38^{**}$		$0,58 \pm 0,31^*$	$0,38 \pm 0,46$
3-й год 3rd year	$24,66 \pm 0,6^*$		$25,05 \pm 0,97^*$	$23,87 \pm 0,86^*$
Δ ПЗО ₂₋₃ Anteroposterior axis	$0,16 \pm 0,15^{**}$		$0,25 \pm 0,22^*$	$0,29 \pm 0,31^*$
4-й год 4th year	$24,79 \pm 0,23^*$		$25,4 \pm 1,04^*$	$23,95 \pm 0,9$
Δ ПЗО ₃₋₄ Anteroposterior axis	$0,07 \pm 0,11^{**}$		$0,17 \pm 0,29^*$	$0,07 \pm 0,34^{**}$
5-й год 5th year	$24,88 \pm 0,73$		$25,53 \pm 1,15$	$24,05 \pm 1,01$
Δ ПЗО ₄₋₅ Anteroposterior axis	$0,08 \pm 0,1^{**}$		$0,1 \pm 0,18$	$0,11 \pm 0,87^*$
Δ ПЗО ₀₋₅ Anteroposterior axis	$1,09 \pm 0,48^*$		$1,37 \pm 0,4$	$0,93 \pm 0,68^*$

Примечание: * — $p \leq 0,001$; ** — $p \leq 0,05$.

Таблица 2. Показатели ПЗО у детей 2-й подгруппы группы исследования и группы контроля в различные сроки наблюдения, мм**Table 2.** Changes in axial length in 2subgroup in control group and study group during study period, mm

	Группы исследования Study group and control group			
	ОКЛ/OCL (n = 72)	МКЛ/SCL (n = 54)	очки/spectacles (n = 32)	контроль/control (n = 200)
Возраст Age	12,2 ± 1,6	13,1 ± 0,9	10,4 ± 0,7	10,3 ± 0,5
Рефракция Refraction	-3,15 ± 1,2	-3,79 ± 1,4	-1,73 ± 1,2	Planum
До исследования Before study	24,53 ± 0,8	25,11 ± 0,8	24,25 ± 0,9	23,37 ± 0,7
1-й год 1st year	24,68 ± 0,8	25,37 ± 0,82	24,45 ± 0,99	23,49 ± 0,8
ΔПЗО ₀₋₁ Anteroposterior axis	0,14 ± 0,2*	0,12 ± 0,16*	0,20 ± 0,38**	0,1 ± 0,25**
2-й год 2nd year	24,82 ± 0,9	25,52 ± 0,83	24,79 ± 0,87	23,63 ± 0,9
ΔПЗО ₁₋₂ Anteroposterior axis	0,14 ± 0,2*	0,13 ± 0,11*	0,33 ± 0,31*	0,2 ± 0,34*
3-й год 3rd year	24,92 ± 0,79	25,63 ± 0,78	24,8 ± 0,97	23,87 ± 0,98
ΔПЗО ₂₋₃ Anteroposterior axis	0,10 ± 0,11*	0,10 ± 0,07*	0,21 ± 0,13*	0,25 ± 0,43*
4-й год 4th year	24,97 ± 0,78	25,75 ± 0,88	25,16 ± 1,04	23,92 ± 0,9
ΔПЗО ₃₋₄ Anteroposterior axis	0,05 ± 0,09**	0,08 ± 0,12	0,1 ± 0,24*	0,04 ± 0,35
5-й год 5th year	24,99 ± 0,99	25,84 ± 0,92	25,29 ± 1,05	23,94 ± 0,9
ΔПЗО ₄₋₅ Anteroposterior axis	0,03 ± 0,09**	0,09 ± 0,09	0,13 ± 0,11*	0,01 ± 0,07
ΔПЗО ₀₋₅ Anteroposterior axis	0,44 ± 0,32*	0,73 ± 0,36*	1,39 ± 0,47*	0,6 ± 0,41*

Примечание: * — $p \leq 0,001$; ** — $p \leq 0,05$.

Результаты исследования аксиальной длины глаза у детей 1-й и 2-й возрастных подгрупп группы исследования и группы контроля представлены в табл.1, 2. Дети 1-й возрастной подгруппы, использовавшие для коррекции миопии МКЛ, были исключены из исследования из-за малой выборки.

При анализе показателей ПЗО более высокие темпы прогрессирования миопии отмечены у детей младшего возраста (8–10 лет). Коррекция ортокератологическими линзами способствует минимальному росту длины глаза.

Изменение запасов относительной аккомодации в группе контроля и группе исследования

Аккомодационный ответ также был оценен в двух возрастных подгруппах: 1-я подгруппа — 8–10 лет, 2-я подгруппа — 11–15 лет. Из-за малой выборки детей 1-й возрастной подгруппы в группах исследования I и II сравнение проведено в III и контрольной группе.

В III группе исследования детей 8–10 лет при первичном осмотре значения ЗОА соответствовали нормальным значениям (2–4 дптр), к концу 1-го года наблюдалось снижение показателей, на 3-м году исследования значения показателей нормализовались (3–5 дптр), в дальнейшем отмечалось их постепенное снижение к концу 5-го года наблюдения.

Таблица 3. Значения запаса относительной аккомодации в 1 возрастной подгруппе, дптр**Table 3.** Values of relative accommodation reserve in 1 age subgroup, D

Сроки data	III группа (очки) (n = 43) Spectacles	Контрольная группа (n = 165) Control
В начале исследования At the beginning of the study	3,01 ± 1,05	3,73 ± 0,64
6 месяцев 6 months	2,76 ± 1,09	3,67 ± 1,22
1-й год 1st year	2,57 ± 1,43	3,47 ± 1,41
2-й год 2nd year	3,69 ± 1,27	3,98 ± 1,11
3-й год 3rd year	3,81 ± 1,28	4,04 ± 1,09
4-й год 4th year	3,29 ± 1,84	3,84 ± 1,52
5-й год 5th year	3,0 ± 1,52	3,67 ± 1,23

Таблица 4. Значения запаса относительной аккомодации во 2-й возрастной подгруппе, дптр**Table 4.** Values of relative accommodation reserve in 2 age subgroup, D

Сроки	I группа (ОКЛ) (n = 35) I group (OCL)	II группа (МКЛ) (n = 29) II group (SCL)	III группа (очки) (n = 30) Spectacles	Группа контроля (n = 33) Control
В начале исследования At the beginning of the study	1,38 ± 1,4	2,83 ± 1,59	4,13 ± 0,92	4,79 ± 0,57
6 месяцев 6 months	4,35 ± 0,83		1,71 ± 0,39	2,66 ± 0,85
1-й год 1st year	4,13 ± 1,33	3,69 ± 1,49	2,54 ± 0,98	4,21 ± 1,0
2-й год 2nd year	4,52 ± 0,7	3,48 ± 1,38	3,4 ± 1,27	4,09 ± 1,16
3-й год 3rd year	4,31 ± 0,85	4,13 ± 0,97	3,75 ± 1,4	4,46 ± 0,73
4-й год 4th year	4,68 ± 0,7	4,08 ± 0,38	3,82 ± 1,31	4,59 ± 0,69
5-й год 5th year	4,75 ± 0,68	4,07 ± 0,89	3,62 ± 1,25	4,31 ± 0,97

У детей 11–15 лет I группы исходные значения запаса относительной аккомодации были значительно ниже возрастной нормы. Через 6 месяцев использования ОКЛ отмечалась нормализация показателей ($p = 0,0006$), в дальнейшем на протяжении всего срока наблюдения показатели оставались в пределах нормы ($p \leq 0,005$).

Во II группе у детей 11–15 лет до подбора МКЛ показатели запаса относительной аккомодации были ниже возрастной нормы, нормализация показателей наблюдалась в течение 1-го года использования линз ($p_{0-1} = 0,05$), в течение последующего времени наблюдения показатели оставались в пределах нормы ($p_{0-5} = 0,036$).

У детей 2-й возрастной подгруппы III группы было установлено снижение показателей запаса относительной аккомодации в течение 1-го года, наиболее выраженное в течение первого полугодия ($p = 0,0009$), в дальнейшем — повышение показателей ($p_{1-5} = 0,0002$).

В группе контроля показатели запаса относительной аккомодации находились в пределах возрастной нормы. Было выявлено снижение показателей запаса относительной аккомодации в течение первого полугодия ($p < 0,0001$), более выраженное в старшей возрастной группе, затем была отмечена нормализация показателей.

Исследование динамической рефракции глаза при помощи авторефрактометра «открытого поля»

При сравнении результатов, касающихся запасов относительной аккомодации, определенных объективным и субъективным методами, диагностированы более высокие показатели при субъективной оценке запасов аккомодации ($p_{12мес} = 0,045$). Полученные данные свидетельствуют о более точной регистрации динамической рефракции глаза объективным методом по сравнению с субъективным (табл. 5). Через 12 месяцев использования ОКЛ и МКЛ установлено достоверное повышение значений запасов относительной аккомодации, измеренных субъективным и объективным способом (ОКЛ $p_{СЗОА} = 0,027$, $p_{ОЗОА} = 0,029$; МКЛ $p_{СЗОА} = 0,017$, $p_{ОЗОА} = 0,039$).

У всех детей с близорукостью имело место снижение объективного аккомодационного ответа, что видно по высоким значениям Lag ACC (табл. 5). По истечении 12 месяцев коррекции наблюдалось снижение показателей Lag ACC на 8% при коррекции ОКЛ ($p = 0,8219$) и на 28,11% — при коррекции МКЛ ($p = 0,056$).

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что коррекция прогрессирующей миопии МКЛ и ОКЛ нормализует показатели запаса относительной аккомодации.

Таблица 5. Объективные и субъективные значения показателей динамической рефракции глаза у детей I и II группы, дптр**Table 5.** Objective and subjective values of dynamic refraction in I and II group in children, D

	ОКЛ (OCL)			МКЛ (SCL)		
	СЗОА, дптр	ОЗОА, дптр	Lag ACC, дптр	СЗОА, дптр	ОЗОА, дптр	Lag ACC, дптр
До коррекции Before correction	2,77 ± 1,47	1,66 ± 1,17	1,5 ± 0,84	2,3 ± 1,77	1,5 ± 1,2	2,17 ± 0,63
Через 6 месяцев After 6 months	4,37 ± 1,06	2,44 ± 1,31	1,14 ± 0,45	3,84 ± 1,48	2,12 ± 1,21	1,81 ± 0,85
Через 1 год After 1 year	4,83 ± 0,5	3,82 ± 1,21	1,38 ± 0,81	4,14 ± 1,51	3,21 ± 1,1	1,56 ± 1,87

Примечание/Note: СЗОА — запас относительной аккомодации, определенный субъективным методом / reserve of relative accommodation determined by subjective method; ОЗОА — запас относительной аккомодации, определенный объективным методом / reserve of relative accommodation determined by objective method; Lag ACC — отставание бинокулярного аккомодационного ответа / backlog of binocular accommodative response.

Выводы

При анализе показателей ПЗО более высокие темпы прогрессирования миопии отмечены у детей младшего возраста (8–10 лет) по сравнению с подростками (11–15 лет).

Коррекция близорукости слабой и средней степени с помощью ортокератологических линз является наиболее эффективной для снижения темпов ее прогрессирования, что подтверждается наименьшей динамикой изменения ПЗО ($\Delta\text{ПЗО} = 0,44 \pm 0,32$ мм) на фоне ношения орголинз по сравнению с использо-

ванием МКЛ ($\Delta\text{ПЗО} = 0,73 \pm 0,36$ мм), очковой коррекцией ($\Delta\text{ПЗО} = 1,39 \pm 0,47$ мм) и группой контроля ($\Delta\text{ПЗО} = 0,6 \pm 0,41$ мм).

Коррекции близорукости мягкими и ортокератологическими контактными линзами способствует нормализации субъективных и объективных показателей запаса относительной аккомодации уже в течение полугодия ношения линз по сравнению с очковой коррекцией.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Ситка М.М. — сбор и обработка материала, написание текста;
Бодрова С. Г. — редактирование;
Поздеева Н. А. — редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. *Вестник офтальмологии*. 2006;1:35–37. [Libman E.S., Shakhova E.V. Blindness and disability due to pathology of the organ of vision in Russia. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2006;1:35–37. (In Russ.)]
- Нероев В.В. Новые аспекты проблемы патологии сетчатки и зрительного нерва. *Вестник офтальмологии*. 2000;5:14–16. [Nerov V.V. New aspects of pathology of retina and optic nerve. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2000;5:14–16. (In Russ.)]
- Катаргина Л.А., Михайлова Л.А. Состояние детской офтальмологической службы в российской Федерации (2012–2013 гг.). *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015;1:5–10. [Kargina L.A., Mikhailova L.A. The state of child eye care service in the Russian Federation. (2012–2013). *Russian Pediatric Ophthalmology = Rossiiskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*. 2015;1:5–10. (In Russ.)]
- Аветисов Э.С. *Близорукость*. Москва: Медицина; 2002;286. [Avetisov E.S. *Miopia*. Moscow: Meditsina; 2002;286. (In Russ.)]
- Mutti D., Mitchell G.L., Moeschberger M.L., Jones L.A., Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement and children's refractive error. *IOVS*. 2002;43(12):3633–40.
- Anderson H., Stuebner K.K., Fern K.D., Manny R.E. Ten-year changes in fusional vergence, phoria, and nearpoint of convergence in myopic children. *Optom Vis Sci*. 2011;88(9):1060–5. DOI: 10.1097/OPX.0b013e31822171c0
- Корнюшина Т.А., Курьянова М.В. Особенности развития рефракции школьников по мере увеличения учебного стажа. *Офтальмохирургия*. 2010;6:40–43. [Kornushina T.A., Kuryanova M.V. Features of the development of refractive error students with increasing academic seniority. *Ophthalmosurgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2010;6:40–43. (In Russ.)]
- Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. Казань: МЕДпресс-информ; 2005:176. [Kuznetsova M.V. The reasons for the development of myopia and its treatment. Kazan: MEDpress-inform; 2005:176. (In Russ.)]
- Кенджаева Д.О., Чакиева А.Р., Усенко В.А. Патогенетические факторы прогрессирования миопии у больных с патологией шейного отдела позвоночника. *Российский офтальмологический журнал*. 2013;1:13–14. [Kendzhaeva D.O., Chakieva A.R., Usenko V.A. Pathogenic factors for progression of myopia in patients with pathology of the cervical spine. *Russian ophthalmological journal = Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal*. 2013;1:13–14. (In Russ.)]
- Smith E.L., Hung L.F., Huang J. Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys. *Vis Res*. 2009;49:2386–92. DOI: 10.1016/j.visres.2009.07.011
- Hung G.K., Ciuffreda K.J. Differential retinal-defocus magnitude during eye growth provides the appropriate direction signal. *Med Sci Monit*. 2000 Jul-Aug;6(4):791–5.
- Lagace P. La theorie de la defocalisation retinienne et la myopie. *La Revue Optometriste*. 2006;26(5).
- Czepita D., Mojsa A., Zejmo M. Prevalence of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland. *Ann. Acad. Med. Stetin*. 2008;54(1):17–21.
- Jones-Jordan L.A., Sinnott L.T., Cotter S.A., Kleinstein R.N., Manny R.E., Mutti D.O., Twelker J.D., Zadnik K.; CLEERE Study Group. Time outdoors, visual activity, and myopia progression in juvenile-onset myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53:7169–75. DOI: 10.1167/iovs.11-8336
- Cohen Y., Belkin M., Yehezkel O., Solomon A.S., Polat U. Dependency between light intensity and refractive development under light-dark circles. *Exp Eye Res*. 2011 Jan;92(1):40–6. DOI: 10.1016/j.exer.2010.10.012
- Guo L., Frost M.R., Siegwart J.T. Jr., Norton T.T. Scleral gene expression during recovery from myopia compared with expression during myopia development in tree shrew. *Mol Vis*. 2014;9(20):1643–59.
- Jiang D., Li J., Xiao X., Li S., Jia X., Sun W., Guo X., Zhang Q. Detection of mutations in LRPAP1, CTSH, LEPREL1, ZNF644, SLC39A5, and SCO2 in 298 families with early-onset high myopia by exome sequencing. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;18;56(1):339–45. DOI: 10.1167/iovs.14-14850
- Wang H., Yang M., Su S., Kang L., Zhu R., Shi J., Guan H. Association of ZNF644, GRM6 and CTNND2 genes polymorphisms with high myopia. *Zhonghua Yi Xue ZaZhi*. 2014;94(17):1289–93.
- Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В., Филинова О.Б., Кружкова Г.В. Влияние постоянной слабомипической дефокусировки на постнатальный рефрактогенез. *Вестник офтальмологии*. 2008;6:21–24. [Tarutta E.P., Khodzhabekyan N.V., Filinova O.B., Krzhukova G.V. The influence of constant slightly myopic defocusing on postnatal refractogenesis. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2008;6:21–24. (In Russ.)]
- Розенблум Ю.З. Функционально-возрастной подход к компенсации аметропий. *Вестник офтальмологии*. 2004;1:51–56. [Rozenblyum Yu.Z. Functional age approach to compensation of ametropia. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2004;1:51–56. (In Russ.)]
- Лобанова И.В., Лещенко И.А., Маркова Е.Ю., Хаценко И.Е. Влияние полноты коррекции у детей и подростков с аномалиями рефракции на формирование зрительных вызванных потенциалов. *Вестник офтальмологии*. 2013;4:44–53. [Lobanova I.V., Leshchenko I.A., Markova E.Yu., Khatsenko I.E. Influence of the completeness correction in children and adolescents with refractive errors on the formation of visual evoked potentials. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii*. 2013;4:44–53. (In Russ.)]
- Страхов В.В. Почему нужна полная коррекция миопии в молодом возрасте. *Современная оптометрия*. 2008;4:43–45. [Strakhov V.V. Why the need for full correction of myopia at a young age. *Modern optometry = Sovremennaya optometriya*. 2008;4:43–45. (In Russ.)]
- Adler D., Millodot M. The possible effect of undercorrection on myopic progression in children. *Clin Exp Optom*. 2006;89(5):315–321. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2006.00055.x
- Gwaizda J., Hyman L., Hussein M., Everett D., Norton T.T., Kurtz D., Leske M.C., Manny R., Marsh-Tootle W., Scheiman M. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus lenses on the progression or myopia in children. *IOVS*. 2003;44:1492–500.
- Hasebe S., Ohtsuki H., Nonaka T., Nakatsuka C., Miyata M., Hamasaki I., Kimura S. Effect of progressive addition lenses on myopia progression in Japanese children: a prospective randomized, double-masked, crossover trial. *IOVS*. 2008;49:2781–9. DOI: 10.1167/iovs.07-0385
- Yang Z., Lan W., Ge J., Liu W., Chen X., Chen L., Yu M. The effectiveness of progressive addition lenses on progression of myopia in Chinese children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2009;29(1):41–8. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2008.00608.x
- Линник Е.А. Опыт контактной коррекции детей с аномалиями рефракции в системе мер медицинской и социальной реабилитации. *Глаз*. 2011;5:6–7. [Linnik E.A. Experience contact correction of children with refractive errors in the system of measures of medical and social rehabilitation. *Eye = Glaz*. 2011;5:6–7. (In Russ.)]
- 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;91(4):394–9. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2007.00230.x
- Walline J.J., Greiner K.L., McVey M.E., Jones-Jordan L.A. Multifocal contact lens myopia control. *Optom Vis Sci*. 2013;90(11):1207–14. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000036
- Cho P., Cheung S.W., Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res*. 2005;30:71–80.
- Kakita T., Hiraoka T., Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci*. 2011;52(5):2170–4. DOI: 10.1167/iovs.10-5485
- Koffler B., Sears J. Myopia control in children through refractive therapy gas permeable contact lenses: is it for real? *Am. J. Ophthalmol*. 2013;156(6):1076–81. DOI: 10.1016/j.ajo.2013.04.039
- Нагорский П.Г., Белкина В.В., Глок М.А., Черных В.В. Динамические изменения толщины роговицы у детей при использовании ортокератологических контактных линз. *Офтальмохирургия*. 2012;3:72–76. [Nagorskii P.G., Belkina V.V., Glok M.A., Chernykh V.V. Dynamic changes in corneal thickness in children when using orthokeratology contact lenses. *Ophthalmosurgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2012;3:72–76. (In Russ.)]

34. Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю., Толорая Р.Р., Манукян И.В. Влияние ортокератологических контактных линз на состояние роговицы по данным конфокальной микроскопии. *Российский офтальмологический журнал*. 2010;3(3):37–42. [Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Yu., Toloraya R.R., Manukyan I.V. The effect of orthokeratology contact lenses on the condition of the cornea according to confocal microscopy. *Russian ophthalmological journal = Rossiiskii oftalmologicheskii zhurnal*. 2010;3(3):37–42. (In Russ.)]
35. Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю. Возможные механизмы тормозящего влияния ортокератологических линз на прогрессирование миопии. *Рос. офтальмол. журн*. 2008;2:26–30. [Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Yu. Possible mechanisms of the inhibitory effect of orthokeratology lenses on progression of myopia. *Russian ophthalmological journal = Rossiiskii oftalmologicheskii zhurnal*. 2008;2:26–30. (In Russ.)]
36. Зарайская М.М., Бодрова С.Г., Паштаев Н.П. Влияние различных способов коррекции близорукости на динамику ее прогрессирования у детей. *Вестник Тамбовского университета*. 2014;19(4):1124–1127. [Zaraiskaya M.M., Bodrova S.G., Pashtayev N.P. Influence of various ways of myopia correction on dynamics of its progression in children. *Tambov University Reports = Vestnik Tambovskogo Universiteta*. 2014;19(4):1124–1127. (In Russ.)]
37. Clark T.Y., Clark R.A. Atropine 0.01% Eyedrops Significantly Reduce the Progression of Childhood Myopia. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2015;31(9):541–5. DOI: 10.1089/jop.2015.0043
38. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eye drops. *Ophthalmology*. 2016;123(2):391–9. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.07.004
39. Тарутта Е.П., Филинова О.Б. Способ исследования запасов и устойчивости относительной аккомодации. Патент RU на изобретение 2367385 от 10.03.2009. [Tarutta E.P., Filinova O.B. Method of the study of reserves and stability of relative accommodation. Patent RU 2367385, 10.03.2009. (In Russ.)]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Чебоксарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ситка Марина Михайловна
врач кабинета контактной коррекции зрения
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация

Чебоксарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бодрова Светлана Геннадьевна
кандидат медицинских наук, заведующая кабинетом контактной коррекции зрения
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация

Чебоксарский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Поздеева Надежда Александровна
доктор медицинских наук, зам. директора по научной работе
пр. Тракторостроителей, 10, Чебоксары, 428028, Российская Федерация
ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашии
Красная площадь, 3, Чебоксары, 428032, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Sitka Marina M.
ophthalmologist
Traktorostroiteley avenue, 10, Cheboksary, 428028, Russia

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Bodrova Svetlana G.
PhD, head of vision contact correction department
Traktorostroiteley avenue, 10, Cheboksary, 428028, Russia

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Pozdeyeva Nadezhda A.
MD, PhD, deputy director on scientific work
Traktorostroiteley avenue, 10, Cheboksary, 428028, Russia
Postgraduate doctors' training institute of Health Care Ministry of the Chuvash Republic
Red square, 3, Cheboksary, 428032, Chuvash Republic, Russia