

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-25-31>

Анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ортокератологической коррекцией

М.В. Махова^{1, 2}

¹ ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, ул. Революционная, д. 5, Ярославль, 150000, Россия

² ООО «Офтальмологическая клиника инновационных технологий», ул. Свободы, д. 91, Ярославль, 150000, Россия

Цель работы — изучение изменений аккомодативной функции глаза у пациентов с ортокератологической (ОК) коррекцией в течение года, а также анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ОК-линзами. **Материал и методы.** В группу исследования включены 88 пациентов (176 глаз) в возрасте от 11 до 16 лет с прогрессирующей миопией, использующих ОК-линзы. В группу контроля вошли 108 пациентов (216 глаз) с оптической коррекцией монофакальными очками и мягкими контактными линзами. В течение года у пациентов этих двух групп исследовали аккомодативную функцию с помощью аккомодографа Speedy-i с расчетом коэффициента аккомодационного ответа и коэффициента аккомодативных микрофлюктуаций (КМФ). Аккомодографическое исследование в группе исследования проводилось до ношения ОК-линз, через 1 и 6 мес, а также через год их ношения. В группе контроля аккомодацию исследовали в сроки 6 и 12 мес. Для оценки воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации обследовали 70 детей (140 глаз) с ОК-коррекцией и разной степенью перенапряжения аккомодации. Были сформированы группа контроля и группа исследования по 35 человек (70 глаз) каждая. В группе исследования закапывали препарат Мидримакс® ежедневно на ночь по 2 капли в каждый глаз в течение 30 дней. Исследование аккомодации на аккомодографе Speedy-i проводилось до лечения и через 30 дней лечения. **Результаты.** До ношения ОК-линз 50,5 % пациентов имели нормальную аккомодативную функцию, 33 % — недостаточность аккомодации и только у 16,5 % отмечено перенапряжение аккомодации разной степени. Через 6 мес использования ОК-линз аккомодационная картина поменялась: у 33,5 % пациентов сохранилась нормальная аккомодационная функция, снизилась частота (до 15,5 %) недостаточности аккомодации, но увеличилось количество пациентов (до 51,0 %) с перенапряжением аккомодации разной степени. В течение последующих 6 мес ношения ОК-линз состояние аккомодации практически не изменилось: у 39,5 % сохранилась нормальная аккомодативная функция, 10,5 % имели недостаточность аккомодации и 49,5 % — перенапряжение аккомодации. После курса лечения препаратом Мидримакс® в течение 30 дней у пациентов с ОК-коррекцией выявлено достоверное снижение КМФ. **Заключение.** Использование ОК-линз стимулирует аккомодацию, уменьшая количество пациентов с недостаточностью аккомодации и увеличивая количество пациентов с перенапряжением аккомодации. Применение препарата Мидримакс® курсом 30 дней у пациентов с ОК-коррекцией эффективно при любой степени перенапряжения аккомодации.

Ключевые слова: миопия; аккомодация; перенапряжение аккомодации; аккомодография; коэффициент аккомодативных микрофлюктуаций; коэффициент аккомодационного ответа; ОК-коррекция; мидримакс

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Махова М.В. Анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ортокератологической коррекцией. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (1): 25-31. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-25-31>

Analysis of the therapeutic effect of Midrimax® on accommodation overstrain in patients with orthokeratological correction

Marina V. Makhova^{1, 2}

¹ Yaroslavl State Medical University, 5, Revolutsionnaya St., Yaroslavl, 150000, Russia

² Ophthalmological Clinic of Innovative Technologies, 91, Svobody St., Yaroslavl, 150000, Russia
yarmari@yandex.ru

Purpose: a year-long study of the accommodative function of the eye in patients with orthokeratologic (OK) correction, and the analysis of the therapeutic effect of the drug Midrimax® on accommodation overstrain in patients with OK lenses. **Material and methods.** The study group included 88 patients (176 eyes) with progressive myopia and OK lenses. The control group included 108 patients (216 eyes) who had optical correction with monofocal glasses and soft contact lenses. During the year, the accommodative function of patients of these two groups was studied using a Speedy-I Accommodograph that involved the calculation of accommodative coefficients: the coefficient of accommodative response and the coefficient of accommodative microfluctuations (CMF). The accommodographic examination in the study group was conducted before wearing OK lenses, after 1 month, 6 months and a year of wearing OK lenses. In the control group, the study of accommodation was carried out after 6 and 12 months. To assess the nature of the effect of Mydrimax® on accommodation overstrain, 70 children (140 eyes) with OK correction and varying degrees of accommodation overstrain were examined. A control group and a study group of 35 people (70 eyes) each were formed. In the study group, Mydrimax® was instilled daily before going to bed, 2 drops in each eye for 30 days. The study of accommodation on the Speedy-i accommodograph was conducted before treatment and after 30 days of treatment. **Results.** Before wearing OK lenses, 50.5 % had normal accommodative function, 33 % revealed lack of accommodation and only 16.5 % had various degrees of accommodation overstrain. After 6 months of using OK lenses, the accommodation pattern changed: 33.5 % of patients retained normal accommodation function, in 15.5 % of cases accommodation insufficiency decreased, but the number of patients (51.0 %) with accommodation overstrain of varying degrees increased. During the next 6 months of wearing OK lenses, the state of accommodation practically did not change: 39.5 % retained normal accommodative function, 10.5 % had insufficient accommodation and 49.5 % accommodation overstrain. The course of treatment with Mydrimax® for 30 days in patients with OK correction was effective at any degree of accommodation overstrain. **Conclusion.** The use of OK lenses stimulates accommodation by reducing the number of patients with accommodation insufficiency and increasing the number of patients with accommodation overstrain. The use of Mydrimax® for a course of 30 days is effective in patients with OK correction at any degree of accommodation overstrain.

Keywords: myopia; accommodation; accommodation overstrain; coefficient of accommodative microfluctuations; coefficient of accommodative response; OK correction; mydrimax

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: The author has no financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Makhova M.V. Analysis of the therapeutic effect of Midrimax® on accommodation overstrain in patients with orthokeratological correction. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (1): 25–31 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-25-31>

Ортокератология — способ временного устранения миопической рефракции с помощью жестких газопроницаемых контактных линз (КЛ) обратной геометрии, изменяющих форму и преломляющую силу передней поверхности роговицы. Рефракционный эффект ортокератологических (ОК) КЛ (ОКЛ) связан с изменением толщины роговичного эпителия в центре и на средней периферии, что приводит к изменениям топографического профиля передней поверхности роговицы с уплощением ее центральной части и кольцевидным укручением роговицы (образованием фокусного кольца) на периферии. Это кольцо и формирует на периферии сетчатки миопический дефокус, способный сдерживать патологический рост глаза. На данный момент ортокератология считается одной из наиболее эффективных оптических стратегий стабилизации миопии у детей и подростков [1–4]. Чем больше исходная степень миопии, тем большее изменение претерпевает кривизна роговицы на средней периферии и тем больше индуцируемый миопический периферический

дефокус и количество аберраций [1]. Более высокий уровень аберраций возбуждает аккомодацию, что может привести к ее перенапряжению [5–9] (рис. 1).

ЦЕЛЬ работы — изучение изменений аккомодативной функции глаза у пациентов с ОК-коррекцией в течение года, а также анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ОК-линзами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Мы наблюдали за аккомодативной функцией глаза у 88 пациентов (176 глаз) в возрасте от 11 до 16 лет с прогрессирующей миопией, использующих ОК-линзы. Группа контроля состояла из 108 пациентов с прогрессирующей миопией в возрасте от 7 до 16 лет с оптической коррекцией монофокальными очками и мягкими КЛ.

В течение года с помощью аккомодографа Speedy-i исследовали объективные показатели: коэффициент аккомо-

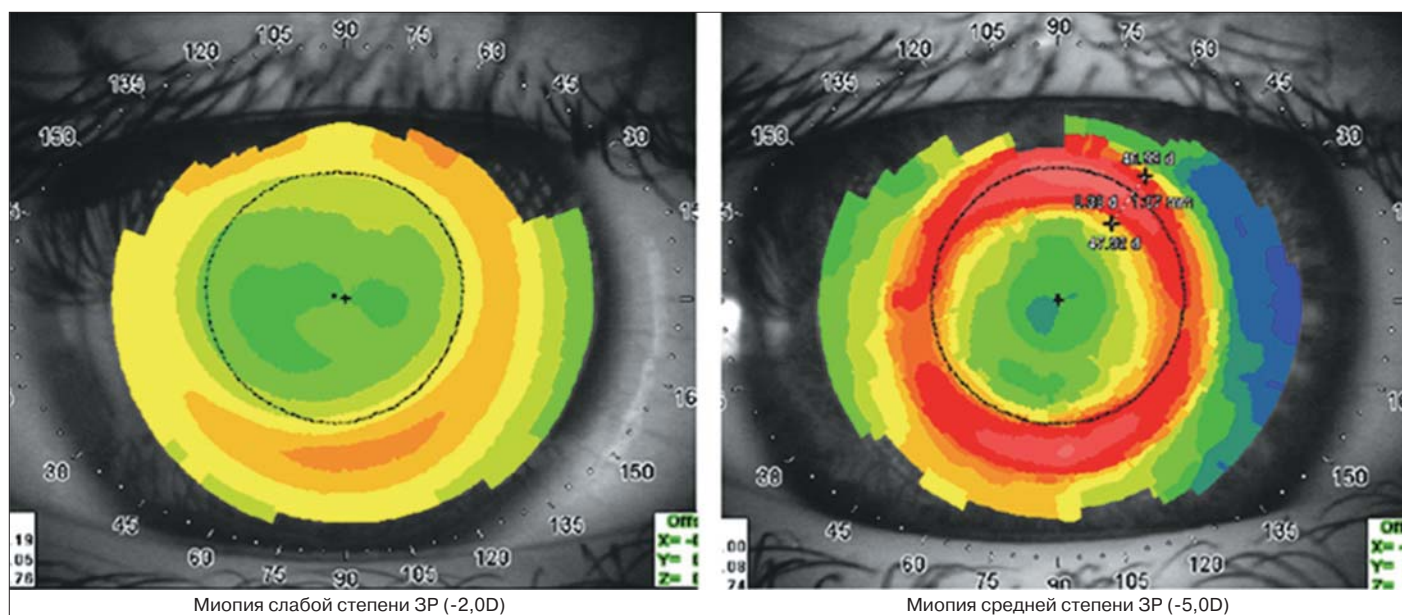


Рис. 1. Положение фокусного кольца, созданного ортолинзой при миопии слабой (слева) и средней (справа) степени
Fig. 1. Position of the focal ring created by ortholens in low (on the left) and moderate (on the right) myopia

дационного ответа (КАО) и коэффициент аккомодативных микрофлюктуаций (КМФ). КАО показывает соотношение аккомодационного ответа и аккомодационного стимула на каждом этапе исследования, по этому коэффициенту определялся аккомодационный ответ. КМФ характеризует состояние аккомодационной мышцы [10]. Аккомодография проводилась до ношения ОК-линз, через 6 мес и год ношения ОК-линз. По КАО и КМФ и на основании предложенной нами классификационной схемы [10] в указанные сроки наблюдения определялось нормальное состояние аккомодации, недостаточность и перенапряжение аккомодации до ношения ОК-линз (табл. 1).

Для оценки лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ОК-коррекцией обследовано 70 человек (140 глаз) в возрасте от 11 до 16 лет с миопической рефракцией от -2,0 до -4,0 дптр. Пациенты были разделены на две равноценные по количеству группы: группу исследования (35 человек, 70 глаз), в которой 21 пациент (42 глаза) — с ОК-коррекцией и 14 пациентов (28 глаз) — с отменой ОК-линз, и группу контроля (35 человек, 70 глаз), в которой

21 пациент (42 глаза) — с ОК-коррекцией и 14 пациентов (28 глаз) с отменой ОК-линз на 2 мес с целью снижения степени перенапряжения аккомодационной мышцы. Все пациенты из группы исследования закапывали препарат Мидримакс® ежедневно по 2 капли в оба глаза на ночь в течение 30 дней. Пациенты контрольной группы не получали медикаментозного лечения. Исследование аккомодации проводилось на аккомодографе Speedy-i до лечения и через 30 дней лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До применения ОК-линз нормальное состояние аккомодации с умеренной амплитудой ($\text{КАО} = 0,84 \pm 0,06$, $\text{КМФ} = 59,74 \pm 2,49$) выявлено в 50,0 % случаев (88 глаз), через месяц наблюдалось статистически значимое ($p = 0,03$) повышение КАО, в среднем на 0,02, такая же тенденция наблюдалась через 6 мес, а через год фиксировался уже высокий аккомодационный ответ — $0,88 \pm 0,07$. Для КМФ, который характеризует состояние аккомодационной мышцы, наблюдалась статистически значимая ($p = 0,0002$) тенденция к увеличению — до $62,52 \pm 3,40$. При этом отмечалось

Таблица 1. Количественная характеристика различных состояний аккомодации на основании аккомодографических коэффициентов
Table 1. Quantitative characteristics of different accommodation states according accommodation coefficients

Показатели Parameters	Состояние аккомодации State of accommodation					
	нормальное состояние аккомодации с умеренной амплитудой normal accommodation state with moderate amplitude	нормальное состояние аккомодации с высокой амплитудой normal accommodation state with high amplitude	недостаточность аккомодации accommodation insufficiency	перенапряжение аккомодации с высокой амплитудой accommodation over-strain with high amplitude	перенапряжение аккомодации с нормальной амплитудой accommodation over-strain with normal amplitude	перенапряжение аккомодации с низкой амплитудой accommodation over-strain with low amplitude
КАО CAR	0,75–0,85	> 0,85	< 0,75	> 0,85	0,75–0,85	< 0,75
КМФ, Гц CMF, Hz	≤ 62,5	≤ 62,5	< 62,0	> 62,5	> 62,5	62,5–65,5

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations.

незначительное перенапряжение цилиарной мышцы, т. е. состояние аккомодации изменилось и перешло в перенапряжение слабой степени (табл. 2, рис. 2). Недостаточность аккомодации (КАО = $0,64 \pm 0,07$, КМФ = $57,71 \pm 2,51$) до начала исследования в группе ОК-коррекции наблюдалась у 33,0 % пациентов (58 глаз). В этой группе за 12 мес было статистически значимое ($p = 0,00001$) стойкое повышение КАО ($0,81 \pm 0,15$) до нормы и повышение КМФ до $61,80 \pm 2,66$ ($p = 0,00001$), т. е. наблюдалась тенденция к нормализации аккомодативной функции (рис. 2).

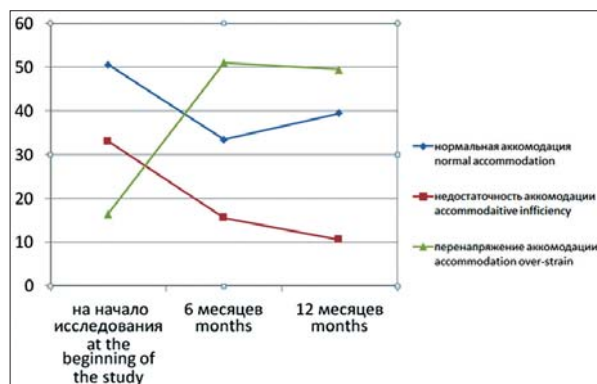


Рис. 2. Влияние ОК-коррекции на аккомодацию в группе исследования: изменение числа глаз (%) с нормальной аккомодацией, недостаточностью и перенапряжением аккомодации в течение года
Fig. 2. The effect of OK correction on accommodation in the study group

Перенапряжение аккомодации слабой степени с нормальной амплитудой (КАО = $0,82 \pm 0,14$, КМФ = $64,26 \pm 1,74$) до начала исследования в группе с ОК-линзами выявлено у 17 % пациентов (30 глаз), статистически значимых изменений ($p = 0,198$) за 12 мес не выявлено (КМФ = $63,68 \pm 3,17$), перенапряжение аккомодационной мышцы осталось без изменений. Величина аккомодационного ответа увеличилась ($p = 0,047$), и КАО стал высоким ($0,88 \pm 0,15$), т. е. перенапряжение аккомодации слабой степени с нормальной амплитудой перешло в перенапряжение аккомодации слабой степени с высокой амплитудой (табл. 2 и рис. 2).

В группе контроля, где коррекция близорукости осуществлялась монофокальными очками или МКЛ, нормальное состояние аккомодации (КАО = $0,86 \pm 0,08$, КМФ = $59,55 \pm 2,25$) на начало наблюдения отмечено у 41,6 % (90 глаз). Недостаточность аккомодации (КАО = $0,62 \pm 0,07$) отмечена у 26,8 % (58 глаз) и перенапряжение аккомодации (КАО = $0,86 \pm 0,18$, КМФ = $64,83 \pm 2,15$) — у 31,6 % (68 глаз). Через 12 мес не произошло статистически значимых изменений ($p > 0,05$) состояния аккомодации (табл. 3).

Использование ОК-линз стимулирует аккомодацию, вследствие чего уменьшается количество пациентов с недостаточностью аккомодации и увеличивается количество пациентов с перенапряжением аккомодации.

Нормализация аккомодации у пациентов с ОК-коррекцией играет важную роль в стабилизации миопического процесса. Лечение перенапряжения аккомодации включает в себя комплекс профилактических и медикаментозных

Таблица 2. Влияние ОК-коррекции на аккомодацию глаза (n = 176 глаз)
Table 2. The effect of OK correction on eye accommodation (n = 176 eyes)

Сроки наблюдения Observation periods	Нормальная аккомодация Normal accommodation n = 88		Недостаточность аккомодации Accommodative insufficiency n = 58		Перенапряжение аккомодации Accommodation over-strain n = 30	
	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz
Начало исследования At the beginning of the study	$0,84 \pm 0,06$	$59,74 \pm 2,49$	$0,64 \pm 0,07$	$57,71 \pm 2,51$	$0,82 \pm 0,14$	$64,26 \pm 1,74$
Через месяц After month	$0,86 \pm 0,12$	$62,04 \pm 3,44$	$0,79 \pm 0,14$	$62,14 \pm 3,84$	$0,89 \pm 0,19$	$64,27 \pm 3,40^*$
Через 6 мес After 6 months	$0,88 \pm 0,12$	$62,50 \pm 4,23$	$0,79 \pm 0,13$	$61,67 \pm 3,80$	$0,89 \pm 0,16$	$64,80 \pm 2,64^*$
Через год After year	$0,88 \pm 0,10$	$62,52 \pm 3,40$	$0,81 \pm 0,15$	$61,80 \pm 2,66$	$0,88 \pm 0,15$	$63,68 \pm 3,17^*$

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций, * — статистически значимые изменения в сравнении с исходным уровнем, $p < 0,05$.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations, * — statistically significant changes as compared to initial level, $p < 0.05$.

Таблица 3. Состояние аккомодации в контрольной группе (n = 216 глаз)
Table 3. Accommodation state in the control group (n = 216 eyes)

Периоды наблюдения Observation periods	Нормальная аккомодация Normal accommodation n = 90		Недостаточность аккомодации Accommodative insufficiency n = 58		Перенапряжение аккомодации Accommodation over-strain n = 68	
	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz	КАО CAR	КМФ, Гц CMF, Hz
На начало исследования At the beginning of the study	$0,86 \pm 0,08$	$59,55 \pm 2,25$	$0,62 \pm 0,07$	$57,28 \pm 3,31$	$0,86 \pm 0,18$	$64,83 \pm 2,15$
Через 6 мес After 6 months	$0,90 \pm 0,07$	$60,40 \pm 1,25$	$0,60 \pm 0,07$	$56,28 \pm 2,46$	$0,86 \pm 0,45$	$64,90 \pm 2,15$
Через год After year	$0,86 \pm 0,11$	$61,22 \pm 3,15$	$0,73 \pm 3,31$	$59,74 \pm 4,15$	$0,89 \pm 0,13$	$63,02 \pm 3,12$

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций. Статистически значимые изменения всех показателей отсутствуют, $p > 0,05$.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations. Statistically significant changes for all parameters are absent, $p > 0.05$.

мероприятий: снижение зрительной нагрузки, увеличение времени пребывания на свежем воздухе, физкультуру, спорт (бадминтон, теннис, плавание) и медикаментозное лечение [11, 12].

Для медикаментозного лечения перенапряжения аккомодации в настоящее время используют два препарата: альфа-адреномиметик (2,5 % фенилэфрин) — Ирифрин® 2,5 % (или Ирифрин® БК) и препарат комбинированного действия Мидримакс® (5 % фенилэфрин и 0,8 % тропикамид), который содержит как альфа-адреномиметик, так и м-холинолитик [13].

Анализ результатов исследования лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации у пациентов с ОК-коррекцией выявил статистически достоверное снижение КМФ (характеризующего состояние аккомодации), в то же время статистически значимых изменений КАО (характеризующего аккомодационный ответ) мы не получили (табл. 4).

Как показывают данные таблицы 4, медикаментозное лечение перенапряжения аккомодации препаратом Мидримакс® эффективно и в группе с ОК-коррекцией, и с отменой ОК-коррекции и приводит к нормализации аккомодативных функций через 30 дней после его использования (рис. 3).

Результаты лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации различной степени в группе с ОК-коррекцией представлены в таблице 5. Степень перенапряжения аккомодации определялась по величине КМФ [10].

Препарат Мидримакс® способен нормализовать аккомодативную функцию при любой степени ее перенапряжения при 30-дневном его применении (табл. 6).

В группе контроля без лечения статистически значимые результаты были в группе с отменой ОК-линз, где произошла нормализация аккомодативной функции, в группе с ОК-коррекцией без лечения статистически значимых изменений не было (табл. 7, рис. 4).

Таблица 4. Анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации при его применении в течение 30 дней (n = 70 глаз)

Table 4. Analysis of the therapeutic effect of the eye drops Mydrimax® on accommodation overstrain when used for 30 days (n = 70 eyes)

Показатели Parameters	ОК-коррекция OK correction n = 42		С отменой ОК-коррекции With the cancellation of the OK correction n = 28	
	до лечения before treatment	после лечения after treatment	до лечения before treatment	после лечения after treatment
Возраст, лет Age, yrs	14,4 ± 1,7	14,4 ± 1,7	14,9 ± 2,4	14,9 ± 2,4
Рефракция, дптр Refraction, D	-1,79 ± 0,78	-1,44 ± 1,01	-1,45 ± 1,03	-3,93 ± 1,53
КАО CAR	0,90 ± 0,13	0,87 ± 0,13	0,98 ± 0,20	0,91 ± 0,20
КМФ, Гц CMF, Hz	65,86 ± 2,28	62,50 ± 2,90*	67,20 ± 2,70	61,40 ± 3,44*
Состояние аккомодации State of accommodation	Перенапряжение II степени с высокой амплитудой II degree over-strain with high amplitude	Нормальное с высокой амплитудой Normal with high amplitude	Перенапряжение III степени с высокой амплитудой III degree over-strain with high amplitude	Нормальное с высокой амплитудой Normal with high amplitude

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций, * — статистически значимые изменения, p = 0,0002.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations, * — statistically significant changes, p = 0.0002.

Таблица 5. Степень перенапряжения аккомодационной мышцы в зависимости от величины коэффициента аккомодативных микрофлюктуаций (КМФ)

Table 5. Degree of overstrain of the accommodative muscle depending on the value of the coefficient of accommodative microfluctuations (CMF)

Показатели Parameters	I степень, умеренное перенапряжение аккомодации I degree, moderate accommodation over-strain	II степень, выраженное перенапряжение аккомодации II degree, pronounced accommodation over-strain	III степень, стойкое перенапряжение аккомодации III degree, resistant accommodation over-strain
КМФ, Гц CMF, Hz	62,60–64,55	64,56–66,50	> 66,50

Таблица 6. Анализ лечебного воздействия препарата Мидримакс® на перенапряжение аккомодации различной степени у пациентов с ОК-коррекцией (n = 70 глаз)

Table 6. Analysis of the therapeutic effect of the drug Mydrimax® on the accommodation of various overstrain degree in patients with OK correction (n = 70 eyes)

Показатели Parameters	I степень перенапряжения аккомодации I degree accommodation over-strain n = 20		II степень перенапряжения аккомодации II degree accommodation over-strain n = 22		III степень перенапряжения аккомодации III degree accommodation over-strain n = 28	
	до лечения before treatment	после лечения after treatment	до лечения before treatment	после лечения after treatment	до лечения before treatment	после лечения after treatment
КАО CAR	0,88 ± 0,14	0,85 ± 0,11	0,880 ± 0,148	0,85 ± 0,15	0,95 ± 0,18	0,91 ± 0,18
КМФ, Гц CMF, Hz	63,70 ± 0,55	60,85 ± 2,34 p = 0,000001	65,49 ± 0,51	61,72 ± 2,60 p = 0,000007	68,65 ± 1,95	62,93 ± 2,96 p = 0,000003

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations.

Таблица 7. Показатели аккомодации в группе контроля (n = 70 глаз)
Table 7. Accommodation indicators in the control group (n = 70 eyes)

Показатели Parameters	ОК-коррекция OK correction n = 42		Отмена ОК-линз OK lenses cancellation n = 28	
	первичный прием first examination	через 2 мес без медикаментозного лечения in 2 months without medication therapy	первичный прием first examination	через 2 мес после отмены ок-линз in 2 months after OK lens cancellation
Возраст, лет Age, yrs	15,5 ± 2,2	15,5 ± 2,2	15,98 ± 1,78	15,98 ± 1,78
Рефракция, дптр Refraction, D	-1,77 ± 0,86	-1,75 ± 0,76*	-1,04 ± 0,73	-3,60 ± 1,79**
КАО CAR	0,92 ± 0,17	0,97 ± 0,14*	0,96 ± 0,12	0,90 ± 0,12**
КМФ, Гц CMF, Hz	66,61 ± 2,43	66,62 ± 2,50*	66,70 ± 2,78	62,49 ± 4,30**
Состояние аккомодации State of accommodation	Перенапряжение III степени с высокой амплитудой III degrees over-strain with high amplitude	Перенапряжение III степени с высокой амплитудой III degree overstrain with high amplitude	Перенапряжение III степени с высокой амплитудой III degree overstrain with high amplitude	Нормальное состояние аккомодации с высокой амплитудой Normal state with high amplitude

Примечание. КАО — коэффициент аккомодационного ответа, КМФ — коэффициент микрофлюктуаций, * — статистически не значимые изменения по сравнению с уровнем до лечения, $p > 0,109$, ** — статистически значимые изменения по сравнению с уровнем до лечения, $p = 0,000003$.

Note. CAR — coefficient of accommodation response, CMF — coefficient of microfluctuations, * — statistically insignificant changes, $p > 0.109$ as compared to the level before treatment, ** — statistically significant changes, $p = 0.000003$ as compared to the level before treatment.

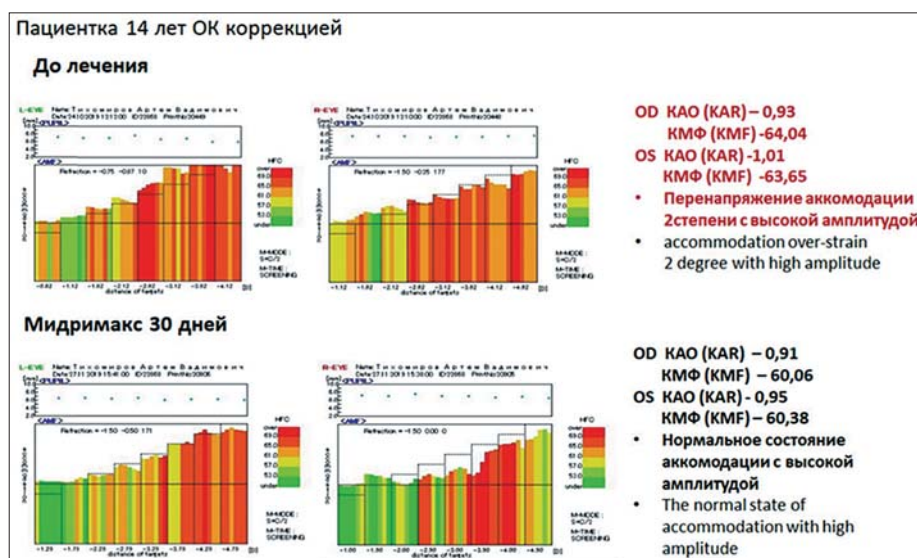


Рис. 3. Клинический пример: аккомодограмма пациентки 14 лет с ОК-коррекцией (группа исследования)

Fig. 3. Clinical example: patient 14 years with OK correction (study group)

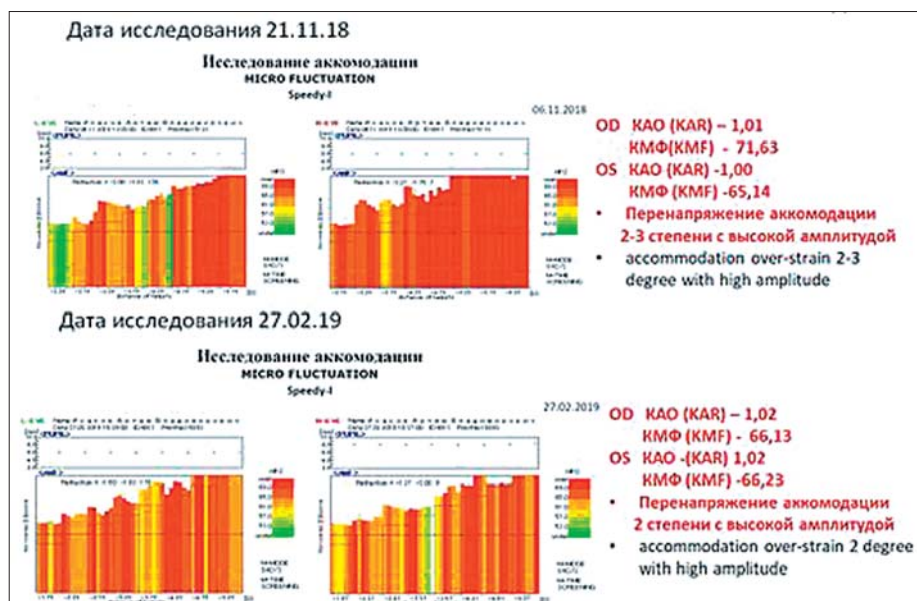


Рис. 4. Клинический пример: аккомодограмма пациента 13 лет (группа контроля)

Fig. 4. Clinical example: accommodogram of a 13-year-old patient (control group)

ВЫВОДЫ

1. Использование ОК-линз стимулирует аккомодацию, тем самым уменьшается количество пациентов с недостаточностью аккомодации и увеличивается количество пациентов с перенапряжением аккомодации.

2. Лечебный курс препаратом Мидримакс® эффективен при любой степени перенапряжения аккомодации у пациентов с ОК-коррекцией.

3. Мы рекомендуем лечебный курс препаратом Мидримакс® по 2 капли в оба глаза на ночь в течение 30 дней.

Литература/References

1. Si J.K., Tang K., Bi H.S., et al. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom. Vis. Sci.* 2015; 92 (3): 252–7. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000505>
2. Hiraoka T., Sekine Y., Okamoto F., Mihashi T., Oshika T. Safety and efficacy following 10-years of overnight orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2018; 38 (3): 281–9. <https://doi.org/10.1111/opo.12460>
3. Тарутта Е.П., Вержанская Т.Ю. Стабилизирующий эффект ортокератологической коррекции миопии (результаты десятилетнего динамического наблюдения). *Вестник офтальмологии*. 2017; 133 (1): 49–54. [Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Yu. Stabilizing effect of orthokeratology lenses (ten-year follow up results). *Vestnik oftal'mologii*. 2017; 133 (1): 49–54 (in Russian)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133149-54>
4. Lee Y., Wang J., Chiu C. Effect of orthokeratology on myopia progression: twelve-year results of a retrospective cohort study. *BMC Ophthalmol.* 2017; 17 (1): 243. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0639-4>
5. 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): 120–33.
6. Drexler W., Findl O., Schmetterer L., Hitzinger C.K., Fercher A.F. Eye elongation during accommodation in humans: differences between emmetropes and myopes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1998; 39 (11): 2140–7.
7. Croft M.A., Nork T.M., McDonald J.P., et al. Accommodative movements of the vitreous membrane, choroid, and sclera in young and presbyopic human and nonhuman primate eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013; 54 (7): 5049–68. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3726242/>
8. Berntsen D.A., Mutti D.O., Zadnik K. Study of theories about myopia progression (STAMP) design and baseline data. *Optom. Vis. Sci.* 2010; 87 (11): 823–32. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3181f6f777>
9. Махова М.В., Страхов В.В., Пиликова П.А. Индуцированная сферическая аберрация роговицы и напряжение аккомодации у детей с миопической рефракцией. *Российский офтальмологический журнал*. 2018; 11 (2): 10–5. [Makhova M.V., Strakhov V.V., Pilikova P.A. Induced spherical aberration of the cornea and stress accommodation in children with myopia. *Russian ophthalmological journal*. 2018; 11 (2): 10–5 (in Russian)]. doi.org/10.21516/2072-0076-2018-11-2-10-15
10. Махова М.В., Страхов В.В. Взаимосвязь аккомодографических и субъективных диагностических критериев различных нарушений аккомодации. *Российский офтальмологический журнал*. 2019; 12 (3): 13–9. [Makhova M.V., Strakhov V.V. Interrelation of accommodographic and subjective diagnostic criteria of various accommodation disorders. *Russian ophthalmological journal*. 2019; 12 (3): 13–19 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-3-13-19>
11. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А. и др. Состояние и динамика волнового фронта глаза у детей с различной рефракцией на фоне регулярных занятий спортом (бадминтоном). *Российский офтальмологический журнал*. 2019; 12 (2): 49–58. [Tarutta E.P., Tarasova N.A., Markosyan G.A., et al. The state and dynamics of the wavefront of the eye in children with different refractions engaged in regular sport activities (badminton). *Russian ophthalmological journal*. 2019; 12 (2): 49–58 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-2-49-58>
12. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А., Максимова М.В. Комплексный подход к профилактике и лечению прогрессирующей миопии у школьников. *РМЖ «Клиническая офтальмология»*. 2018; 2: 70–6. [Tarutta E.P., Iomdina E.N., Tarasova N.A., Markosyan G.A., Maksimova M.V. Complex approach to the prevention and treatment of progressive myopia in school children. *RMZh "Klinicheskaya oftal'mologiya"*. 2018; 2: 70–6 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21689/2311-7729-2018-18-2-70-76>
13. Воронцова Т.Н. Результаты медикаментозной терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей и студентов. *Российский офтальмологический журнал*. 2016; 9 (2): 18–21. [Vorontsova T.N. Results of medication therapy of habitually excessive tension of accommodation in children and higher-school students. *Russian ophthalmological journal*. 2016; 9 (2): 18–21 (in Russian)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2016-9-2-18-21>

Поступила: 30.11.2021. Переработана: 21.12.2021. Принята к печати: 23.12.2021

Originally received: 30.11.2021. Final revision: 21.12.2021. Accepted: 23.12.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

¹ ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, ул. Революционная, д. 5, Ярославль, 150000, Россия

² ООО «Офтальмологическая клиника инновационных технологий», ул. Свободы, д. 9, Ярославль, 150000, Россия

Марина Валерьевна Махова — ассистент кафедры офтальмологии¹, заведующая детским отделением²

Для контактов: Марина Валерьевна Махова, yarmari@yandex.ru

¹ FGBOU VO YAGMU, 5, Revolyutsionnaya st., Yaroslavl, 150000, Russia

² ООО "Ophthalmological Clinic of Innovative Technologies", 91, Svobody st., Yaroslavl, 150000, Russia

Marina V. Makhova — assistant professor of the department of ophthalmology¹, head of the children's department²

Contact information: Marina V. Makhova, yarmari@yandex.ru