

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94>



Ближайшие результаты применения очковых линз с встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest™ для контроля миопии

Е.П. Тарутта, О.В. Проскурина✉, Н.А. Тарасова, С.Г. Арутюнян, С.В. Милаш, Г.А. Маркосян

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Цель работы — оценить зрительную работоспособность вблизи в очках с линзами Stellest™ и влияние их постоянного ношения на динамику рефракции, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие через 6 мес от начала использования. **Материал и методы.** Очки с линзами Stellest™ назначили 35 детям 8–13 лет с миопией $3,15 \pm 0,19$ дптр. Контрольную группу составили 32 ребенка с миопией $2,68 \pm 0,18$ дптр, использующих монофокальные очки. Оценивали зрительную работоспособность, рефракцию, длину передне-задней оси (ПЗО) глаза, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие. **Результаты.** По данным корректурной пробы, число ошибок при подсчете букв в очках Stellest составило $4,5 \pm 0,64$, в монофокальных очках достоверно меньше — $2,96 \pm 0,42$ ($p < 0,05$), скорость прохождения пробы в двух группах не отличалась. Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ усиление объективной циклоплегической рефракции составило $0,11 \pm 0,04$ дптр, годовой градиент прогрессирования (ГГП) — $0,22 \pm 0,08$ дптр, в группе контроля — $0,35 \pm 0,05$ и $0,70 \pm 0,09$ дптр соответственно. В группе Stellest™ снижение ГГП наблюдалось в 87 % случаев и составило $0,95 \pm 0,11$ дптр. В группе контроля уменьшение ГГП наблюдалось в 65 % случаев и составило $0,49 \pm 0,10$ дптр. В группе Stellest™ ПЗО увеличилась на $0,04 \pm 0,02$ мм, в контрольной группе увеличение ПЗО было в 2,8 раза больше — на $0,11 \pm 0,02$ мм ($p < 0,01$). Запасы относительной аккомодации (ЗОА) в группе детей, носивших очки Stellest™, увеличились на $0,88 \pm 0,14$ дптр, что достоверно больше, чем в контрольной группе, где ЗОА увеличились на $0,39 \pm 0,12$ ($p < 0,01$). Различий между группами в объективных показателях аккомодации и бинокулярного взаимодействия не выявлено. **Заключение.** Ношение очков с линзами Stellest™ способствует замедлению прогрессирования миопии у детей. Усиление рефракции в прослеженный период 6 мес в основной группе было в 3,2 раза меньше, а рост ПЗО — в 2,8 раза меньше, чем в группе контроля. У детей, использовавших очки с линзами Stellest™ в течение 6 мес, ЗОА оказались выше, чем у детей, использовавших монофокальные очки. Тонус аккомодации и объективные параметры аккомодации существенно не изменились в обеих группах. Ношение очков Stellest™ не оказало какого-либо выраженного влияния на бинокулярное взаимодействие.

Ключевые слова: миопия; монофокальные очки; очки с линзами Stellest; корректурная проба; запасы относительной аккомодации; аккомодационный ответ; фории

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., Арутюнян С.Г., Милаш С.В., Маркосян Г.А. Ближайшие результаты применения очковых линз с встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest™ для контроля миопии. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (4): 89-94 . <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94>

Short-term results of wearing spectacle lenses with embedded rings of highly aspherical lenslets Stellest™ for myopia control

Elena P. Tarutta, Olga V. Proskurina✉, Natalia A. Tarasova, Sona G. Arutyunyan, Sergey V. Milash, Gayane A. Markossian

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
proskourina@mail.ru

Purpose: to evaluate near visual work performance of those wearing spectacles with Stellest™ lenses and the impact of their continuous wear on refraction changes, accommodation and binocular interaction after 6 months from the start of use. **Material and methods.** 35 children aged 8–13 with myopia of 3.15 ± 0.19 D were prescribed eyeglasses with Stellest™ lenses. 32 children with myopia of 2.68 ± 0.18 D who used monofocal glasses served as control. Visual performance, refraction, axial length (AL), accommodation and binocular interaction were assessed. **Results.** According to the Burdon test, the number of errors in counting letters in Stellest™ glasses was 4.5 ± 0.64 , whilst in monofocal glasses it was significantly less, 2.96 ± 0.42 ($p < 0.05$); the rate of test progress was the same in the two groups. After 6 months from the start of wearing Stellest™ glasses, the objective cycloplegic refraction increased by 0.11 ± 0.04 D, the average year progression rate (YPR) was 0.22 ± 0.08 D. In contrast, the children wearing monofocal glasses showed an average refraction increase of 0.35 ± 0.05 D, and the average YPR value of 0.7 ± 0.09 D. In the Stellest™ group, YPG drop was observed in 87 % of cases and averaged 0.95 ± 0.11 D. In the control group, YPR was found to drop in 65 % of cases and averaged 0.49 ± 0.1 D. In the Stellest™ group, AL increased by 0.04 ± 0.02 mm; in the control group, the increase in AL was 2.8 times greater — by 0.11 ± 0.02 mm ($p < 0.01$). In the Stellest™ group, relative accommodation reserves (RAR) increased by 0.88 ± 0.14 D, which is significantly higher than in the group wearing monofocal glasses, where the increase was 0.39 ± 0.12 D ($p < 0.01$). No differences were revealed between the groups in objective indicators of accommodation and binocular interaction. **Conclusion.** Wearing spectacles with Stellest™ lenses for 6 months contributes to slowing down the progression of myopia in children. Over the observation period, the refraction increase in the main group was 3.2 times lower than in the control group, whilst AL growth was 2.8 times lower than that in the control group. The children using spectacles with Stellest™ lenses showed a higher increase in RAR as compared to children wearing monofocal spectacles. The accommodation tone and objective accommodation parameters were essentially the same in both groups. Wearing Stellest™ glasses had no pronounced effect on binocular interaction.

Keywords: myopia; monofocal glasses; glasses with Stellest™ lenses; Burdon test; RAR; accommodative response; phoria

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

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

For citation: Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., Arutyunyan S.G., Milash S.V., Markossian G.A. Short-term results of wearing spectacle lenses with embedded rings of highly aspherical lenslets Stellest™ for myopia control. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (4): 89–94 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94>

Периферическому дефокусу отводится значительная роль в постнатальном рефрактогенезе. Результаты исследований, доказывающих это влияние [1, 2], стали основой для разработки оптических средств, способствующих замедлению прогрессирования миопии за счет манипулирования как центральным, так и периферическим дефокусом [3]. К таким средствам относят ортокератологические контактные линзы, дефокусные бифокальные мягкие контактные линзы и очковые линзы, формирующие относительный периферический миопический дефокус. В России с 2012 г. известны перифокальные очки, индуцирующие миопический дефокус в горизонтальном меридиане, а с 2019 г. — особая конструкция перифокальных очков с аддитацией в 1,25 дптр для компенсации недостаточности аккомодации и наведения миопического дефокуса на верхнюю половину сетчатки [4]. В опубликованных ранее работах отмечалось высокое качество зрения и хороший уровень адаптации к перифокальным очкам [5], в отдаленные сроки доказана их эффективность как метода профилактики развития и прогрессирования миопии, реализованного в очковом формате [6]. С конца 2010-х гг. стали доступны новые конструкции очковых линз, которые, по заявлению производителей, также способны ин-

дуцировать миопический периферический дефокус за счет встроенных сегментов: линзы DIMS с множественными встроенными дефокусными сегментами, доказавшие свою эффективность в ходе двух- и трехлетних наблюдений за детьми в Китае [7, 8], и линзы Stellest™, в которые встроено более 1000 высокоасферичных микролинз, объединенных в 11 концентрических колец (технология HALT — Highly Aspherical Lenslet Target), призванных, по замыслу разработчиков, индуцировать градиентный периферический дефокус. Такие линзы сконструированы по типу однофокальной линзы, что обеспечивает высокое качество центрального зрения. В опубликованных нами ранее работах отмечается высокая острота зрения для дали и близи в очках Stellest™, отсутствие разницы в мезопической контрастной чувствительности в таких очках по сравнению с монофокальными и хорошая адаптация к очкам Stellest™, сопоставимая с адаптацией к монофокальным очкам по результатам опроса [9]. Линзы Stellest™ также доказали свою эффективность в торможении прогрессирующей миопии у китайских детей в ходе одно- и двухлетних наблюдений [10, 11].

ЦЕЛЬ работы — оценить зрительную работоспособность вблизи в очках с линзами Stellest™ и влияние их

постоянного ношения на динамику рефракции, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие через 6 мес от начала использования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Очки с линзами Stellest™ назначили 35 детям с приобретенной миопией слабой и средней степени (в среднем $3,15 \pm 0,19$ дптр) с астигматизмом не более 3,5 дптр в возрасте 8–13 лет (средний возраст — $10,5 \pm 0,36$ года) и максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем — $1,07 \pm 0,02$). Контрольную группу составили 32 ребенка с миопией слабой и средней степени (в среднем $2,68 \pm 0,18$ дптр) в возрасте 8–13 лет (средний возраст — $10,6 \pm 0,2$ года) с астигматизмом не более 3,5 дптр и максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем $1,03 \pm 0,02$), а также дети, имевшие монофокальные очки, недавно изготовленные и соответствующие рефракции на момент осмотра.

Исследования проводились в соответствии с утвержденным дизайном и включали оценку зрительной работоспособности, рефракции манифестной и циклоплегической, объективной и субъективной аккомодации, передне-задней оси (ПЗО) глаза, бинокулярного баланса. Бинокулярный характер зрения и отсутствие воспалительных и дистрофических заболеваний были необходимым условием для включения пациентов в исследование. Наличие астигматизма до 3,5 дптр и анизометропии до 1,5 дптр не было препятствием для включения в основную и контрольную группы.

Аккомодационной ответ измеряли с помощью авторефрактометра открытого поля Grand-Seiko [12]. Длину ПЗО измеряли бесконтактным методом, использовали оптический биометр Nidek AL-Skan. Зрительную работоспособность оценивали не ранее чем через 3 мес от начала ношения очков. Использовали печатную таблицу для корректурной пробы, разработанную Т.С. Егоровой [13]. Таблица содержит заглавные буквы русского алфавита (И, К, Н, Л, В, Б, П, Р, М, Е). Оценивали разницу в числе правильно отмеченных знаков и время (в секундах), затраченное на прохождение пробы. Исследование проводили в очках (Stellest™ или монофокальных) и в пробной оправе в случайном порядке. Корректурная проба была проведена у 34 детей, использовавших очки Stellest™, и у 26 детей, использовавших монофокальные очки.

Форию для дали и близи измеряли с помощью пробы Меддокса, отношение аккомодативной конвергенции к аккомодации (АК/А) — градиентным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Зрительная работоспособность. В очках Stellest™ значение корректурной пробы (число ошибок при подсчете букв) составило $4,50 \pm 0,64$, время на прохождение пробы составило в среднем $103,3 \pm 6,4$ с. В монофокальных очках результаты корректурной пробы были несколько лучше, чем в очках Stellest™. Число ошибок уменьшилось до $2,96 \pm 0,42$, разница была достоверна ($p < 0,05$). Время на прохождение пробы в монофокальных очках составило в среднем $110,7 \pm 7,5$ с, разница по сравнению со Stellest™ была недостоверна.

2. Оценка динамики рефракции и длины ПЗО через 6 мес от начала ношения очков.

Рефракция. Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ у пациентов основной группы циклоплегическая объективная рефракция изменилась по сравнению с исходными значениями на (+) 0,62 дптр (ослабление!) — (–) 1,0 дптр. Данные распределились следующим образом. В 18,6 % случаев (13 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 или более. Стабилизация циклоплегической рефракции (отсутствие изменений сферэквивалента (СЭ) рефракции либо его изменение менее чем на $\pm 0,25$ дптр — $\Delta R < \pm 0,25$ дптр) наблюдалось в 38,6 % случаев (27 глаз). Усиление рефракции на 0,25 дптр и более отмечалось в 42,8 % случаев наблюдения (30 глаз) (табл. 2), из них в 18,6 % случаев (13 глаз) рефракция усилилась более чем на 0,5 дптр. Только у одного (1,4 %) ребенка наблюдалось одностороннее усиление циклоплегической рефракции на 1,0 дптр в течение 6 мес.

Среднее изменение объективной циклоплегической рефракции составило $-0,11 \pm 0,04$ дптр. Среднее значение годового градиента прогрессирования (ГПП) за этот период составило $0,22 \pm 0,08$ дптр. У 23 детей (46 глаз) сравнили значения ГПП за период, предшествующий назначению очков Stellest™, с расчетными данными ГПП, полученными за 6 мес наблюдения. Значение исходного ГПП составило в среднем $1,17 \pm 0,11$ дптр/год. Уменьшение значений ГПП у этих детей наблюдалось в 87 % случаев. В среднем ГПП снизился на $0,95 \pm 0,11$ дптр/год (табл. 3). Максимальное значение уменьшения ГПП составило 3,31 дптр/год.

У детей, носивших монофокальные очки в течение 6 мес, циклоплегическая объективная рефракция изменялась по сравнению с исходными значениями на (+) 0,37 дптр (ослабление!) — (–) 1,37 дптр. Данные распределились следующим образом. В 7,8 % случаев (5 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 или более.

Стабилизация циклоплегической рефракции (отсутствие изменений СЭ рефракции либо его изменение менее чем на $\pm 0,25$ дптр — $\Delta R < \pm 0,25$ дптр) наблюдалось в 18,8 % случаев (12 глаз). Усиление рефракции на 0,25 дптр и более отмечалось в 73,4 % случаев наблюдения (47 глаз) (табл. 2), из них в 29,7 % случаев (19 глаз) рефракция усилилась на 0,5 дптр и более. У одного ребенка наблюдалось двустороннее усиление циклоплегической рефракции более чем на 1,0 дптр в течение 6 мес наблюдения.

Среднее изменение объективной циклоплегической рефракции у детей, носивших монофокальные очки, за 6 мес составило $-0,35 \pm 0,05$ дптр. Среднее значение ГПП за этот пери-

Таблица 1. Результаты корректурной пробы
Table 1. Sheet-proofs test results

Показатели Parameters	Очки Spectacles	
	Stellest™ n = 34	Монофокальные Single vision n = 26
Число ошибок при подсчете букв в корректурной пробе Number of errors in counting letters in the sheet-proofs test		
В пробной оправе In trial frame	$5,38 \pm 0,85$	$6,27 \pm 0,69$
В очках In spectacles	$4,50 \pm 0,64$	$2,96 \pm 0,42$
Время (в секундах) затраченное на прохождение корректурной пробы Time (in seconds) spent on the sheet-proofs test		
В пробной оправе In trial frame	$105,6 \pm 6,4$	$110,7 \pm 7,4$
В очках In spectacles	$103,3 \pm 6,4$	$110,7 \pm 7,5$

Таблица 2. Изменение рефракции в течение 6 мес наблюдения у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки
Table 2. Change in refraction during 6 months of follow-up in patients wearing Stellest™ glasses and monofocal glasses

Группа Group	Среднее усиление СЭ рефракции, дптр Mean SE refraction increase, D	Ослабление СЭ рефракции на 0,25 дптр и более, % SE refraction decrease by 0.25 D or more, %	Стабилизация рефракции, % Refraction stabilisation, %	Усиление СЭ рефракции на 0,25 дптр и более, % SE refraction increase by 0.25 D or more, %		
Stellest™	0,11 ± 0,04	18,6	38,6	42,8	в том числе including	
					на 0,5 дптр и более by 0.5 D and more	на 1,0 дптр и более by 1.0 D and more
					18,6	1,4
Монофокальные очки Monofocal spectacles	0,35 ± 0,05	7,8	18,8	73,4	29,7	3,1

од составило $0,70 \pm 0,09$ дптр/год. У 21 ребенка (42 глаза) сравнили значения ГПП за предшествующий период с расчетными данными ГПП, полученными за полгода наблюдения. Значение исходного ГПП составило в среднем $1,05 \pm 0,11$ дптр/год. Уменьшение значений ГПП у этих детей наблюдалось в 65 % случаев. Среднее значение уменьшения ГПП составило $0,49 \pm 0,10$ дптр/год. Максимальное значение уменьшения ГПП в группе детей, носивших монофокальные очки, составило 2,25 дптр в год.

Биометрия. До назначения очков Stellest™ среднее значение длины ПЗО составило $24,67 \pm 0,10$ мм, через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ — $24,71 \pm 0,10$ мм, разница составила $0,04 \pm 0,02$ мм. В 37,1 % случаев (26 глаз) длина глаза не изменилась, в 15,7 % (11 глаз) отмечалось уменьшение длины ПЗО. Максимальное уменьшение длины ПЗО составило 0,38 мм (миопическая рефракция при этом уменьшилась на 0,25 дптр).

У детей, носивших монофокальные очки, в начале наблюдения среднее значение длины ПЗО составило $24,72 \pm 0,11$ мм, через 6 мес от начала наблюдения — $24,83 \pm 0,12$ мм, разница составила $0,11 \pm 0,02$ мм. В 7,8 % случаев (5 глаз) длина глаза не изменилась, в 3,1 % (2 глаза) отмечалось уменьшение длины ПЗО. Максимальное уменьшение длины ПЗО составило 0,05 мм.

Разница между группами Stellest™ и монофокальных очков по значениям изменения длины ПЗО (0,07 мм) была достоверной ($p < 0,01$).

3. Аккомодация. В начале исследования, до назначения очков Stellest™, у большинства детей (80 %) величина запасов относительной аккомодации (ЗАО) была ниже нормальных возрастных значений [14]: у детей 8–9 лет — менее 2,0 дптр, у детей 10–13 лет — менее 3,0 дптр. Средние значения ЗАО составили $1,43 \pm 0,13$ дптр. Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ показатели ЗАО ниже нормальных возрастных значений отмечались у 48,6 % детей, в среднем составили

$2,31 \pm 0,19$ дптр. Разница значений: $0,88 \pm 0,14$ дптр — была достоверна ($p < 0,01$).

У большинства детей (89,7 %), носивших монофокальные очки, в начале исследования ЗАО были ниже нормальных возрастных значений. Средние значения ЗАО составили $1,34 \pm 0,17$ дптр. Через 6 мес ЗАО ниже возрастной нормы отмечались у 65,4 % детей, в среднем составили $1,73 \pm 0,18$ дптр. Разница значений ЗАО в начале и в конце наблюдения составила $0,39 \pm 0,12$ дптр и была недостоверна ($p > 0,1$). Отмечалась тенденция к увеличению ЗАО в обеих группах, более выраженная и достоверная в группе ношения очков Stellest™. Возможно, здесь имел место низкий комплаенс: родители не мотивировали детей к ношению монофокальных очков.

Отмечена некоторая тенденция к увеличению объективного привычного тонуса аккомодации (ПТА). Объективный ПТА до назначения очков Stellest™ составил в среднем $0,20 \pm 0,03$ дптр, через 6 мес — $0,22 \pm 0,03$ дптр. Объективный привычный тонус аккомодации открытого поля (ПТАОП) до назначения очков Stellest™ составил в среднем $0,17 \pm 0,04$ дптр, через 6 мес — $0,20 \pm 0,03$ дптр ($p > 0,05$).

У детей, носивших монофокальные очки, объективный ПТА в начале наблюдения составил в среднем $0,19 \pm 0,03$ дптр, через 6 мес — $0,21 \pm 0,06$ дптр. Объективный ПТАОП не изменился: в начале наблюдения составил в среднем $0,19 \pm 0,03$ дптр, через 6 мес — $0,19 \pm 0,06$ дптр.

Объективный бинокулярный аккомодационный ответ (БАО) для 33 см до назначения очков Stellest™ составил $-1,86 \pm 0,05$ дптр (при расчетном значении 3,0 дптр). При измерении БАО в 82,9 % случаев значения Lag были больше допустимых 0,75 дптр. Объективный монокулярный аккомодационный ответ (МАО) до назначения очков Stellest™ составил $-1,63 \pm 0,07$ дптр. При измерении МАО в 88,6 % случаев значения Lag были выше допустимых 0,75 дптр.

Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ БАО составил $-1,90 \pm 0,05$ дптр, в 78,6 % случаев Lag был больше 0,75 дптр. МАО через 6 мес составил $-1,7 \pm 0,07$ дптр, в 82,8 % случаев Lag был выше 0,75 дптр. Таким образом, достоверных изменений БАО и МАО у детей, носивших Stellest™, не выявлено.

У детей, носивших монофокальные очки, объективный БАО для 33 см в начале наблюдения составил $-1,72 \pm 0,07$ дптр, в 87 % случаев Lag был больше 0,75 дптр. Объективный МАО в начале наблюдения составил

Таблица 3. Изменение рефракции, ГПП и длины ПЗО в течение 6 мес наблюдения у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки
Table 3. Change of refraction, year progression rate (YPR) and axial length (AL) during 6 month of observation in patients wearing Stellest™ and monofocal glasses

Группа Group	Среднее усиление СЭ рефракции, дптр Mean SE refraction increase, D	Среднее уменьшение ГПП, дптр/год Mean YPR decrease, D/year	Среднее увеличение длины ПЗО, мм Mean AL increase, mm
Stellest™	0,11 ± 0,04	0,95 ± 0,11	0,04 ± 0,02
Монофокальные очки Monofocal spectacles	0,35 ± 0,05	0,49 ± 0,10	0,11 ± 0,02

-1,59 ± 0,09 дптр, Lag больше 0,75 дптр был в 88,6 % случаев.

Через 6 мес у детей, носивших монофокальные очки, БАО составил -1,87 ± 0,08 дптр, в 78,6 % случаев Lag был больше 0,75 дптр. Значение МАО через 6 мес составило -1,75 ± 0,06 дптр, Lag больше 0,75 дптр был в 88,9 % случаев.

Хотя и прослеживается тенденция к повышению БАО и МАО в монофокальных очках, достоверных изменений этих показателей не выявлено (табл. 4).

4. Вергенция, бинокулярное взаимодействие. Наличие бинокулярного зрения было одним из условий включения в основную и контрольную группы. Измерение фории для дали до назначения очков Stellest™ выявило ортофорию только у 20 % детей, еще в 48,6 % случаев выявлялась эзофория до 3 пр. дптр. В остальных случаях выявлялась эзофория от 1 до 10 пр. дптр (14,3 %) и эзофория от 4 до 6 пр. дптр (17,1 %).

Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ значительных изменений величины и типа фории для дали не наблюдалось. У 20 % детей выявлялась ортофория, у 40,0 % детей выявлялась эзофория до 3 пр. дптр, в остальных случаях одинаково часто (20 %) выявлялась эзофория от 1 до 5 пр. дптр и эзофория от 4 до 8 пр. дптр.

Измерение фории для близи до назначения очков Stellest™ у 28,6 % детей выявило ортофорию, еще в 31,4 % случаев выявлялась эзофория для близи до 6 пр. дптр. В остальных случаях установлена эзофория от 1 до 10 пр. дптр (22,9 %) и эзофория от 7 до 15 пр. дптр (17,1 %).

Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ значительных изменений величины и типа фории для близи не наблюдалось. У 34,3 % детей выявлялась ортофория, еще в 31,4 % случаев выявлялась эзофория для близи до 6 пр. дптр. В остальных случаях выявлялась эзофория от 1 до 12 пр. дптр (20,0 %) и эзофория от 7 до 15 пр. дптр (14,3 %).

Таблица 4. Значения аккомодации у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки, в начале наблюдения и через 6 мес

Table 4. Accommodation values in patients wearing Stellest™ glasses and monofocal glasses at baseline and 6 months later

Показатель, дптр Parameter, D	Stellest™	Монофокальные очки Single vision
ЗОО в начале наблюдения RAR at baseline	1,43 ± 0,13	1,34 ± 0,17
ЗОО через 6 мес RAR in 6 months	2,31 ± 0,19	1,73 ± 0,18
Разница значений ЗОО Difference of RAR values	0,88 ± 0,14	0,39 ± 0,12
ПТА в начале наблюдения HAT at baseline	0,20 ± 0,03	0,19 ± 0,03
ПТА через 6 мес HAT in 6 months	0,22 ± 0,03	0,21 ± 0,06
ПТАОП в начале наблюдения HAT in OF at baseline	0,17 ± 0,04	0,19 ± 0,04
ПТАОП через 6 мес HAT in OF in 6 months	0,20 ± 0,03	0,19 ± 0,06
БАО в начале наблюдения BAR at baseline	1,86 ± 0,05	1,72 ± 0,07
БАО через 6 мес BAR in 6 months	1,90 ± 0,05	1,87 ± 0,08
МАО в начале наблюдения MAR at baseline	1,63 ± 0,07	1,59 ± 0,09
МАО через 6 мес MAR in 6 months	1,70 ± 0,07	1,75 ± 0,06

Примечание. ЗОО — запасы относительной аккомодации, ПТА — привычный тонус аккомодации, ПТАОП — привычный тонус аккомодации открытого поля, БАО — бинокулярный аккомодационный ответ, МАО — монокулярный аккомодационный ответ.
Note. RAR — relative accommodation response, HAT — habitual accommodation tonus, HAT in OF — habitual accommodation tonus in open field, BAR — binocular accommodation response, MAR — monocular accommodation response.

До назначения очков Stellest™ отмечался значительный разброс значений соотношения АК/А: от -4 до 11 пр. дптр / дптр. Отрицательные значения АК/А отмечались в 2 (5,7 %) случаях, значения АК/А более 7 пр. дптр / дптр выявлялись в 3 (8,6 %) случаях, средние значения АК/А составили 2,49 ± 0,61 пр. дптр / дптр.

Через 6 мес от начала ношения очков Stellest™ отмечался еще больший, чем в начале наблюдения, разброс значений изменения величины соотношения АК/А: от -7 до 15 пр. дптр / дптр. Отрицательные значения АК/А отмечались в 3 (8,6 %) случаях, значения АК/А более 7 пр. дптр / дптр выявлялись в 3 (8,6 %) случаях, средние значения АК/А составили 2,03 ± 0,67 пр. дптр / дптр. Разница в величине АК/А в начале наблюдения и через 6 мес была недостоверной.

У детей, носивших монофокальные очки, при измерении фории для дали в начале наблюдения ортофория выявлялась в 18,5 % случаев, еще в 44,5 % случаев выявлялась эзофория до 3 пр. дптр. В остальных случаях одинаково часто (18,5 %) выявлялась эзофория от 1 до 5 пр. дптр и эзофория от 4 до 13 пр. дптр.

Через 6 мес наблюдения увеличилось число случаев ортофории до 29,2 %, в основном за счет сокращения числа случаев эзофории до 3 пр. дптр — до 25 %. Эзофория от 1 до 2 пр. дптр выявлялась в 16,6 % случаев, эзофория от 4 до 15 пр. дптр — в 29,2 % случаев.

Измерение фории для близи в начале наблюдения у 40,8 % детей выявило ортофорию, еще в 33,3 % случаев выявлялась эзофория для близи до 6 пр. дптр. В остальных случаях выявлялась эзофория от 1 до 4 пр. дптр (11,1 %) и эзофория от 7 до 17 пр. дптр (17,1 %).

Через 6 мес наблюдения число случаев ортофории для близи увеличилось до 54,1 %, частично за счет уменьшения числа случаев эзофории до 6 пр. дптр — до 29,2 %. Число случаев эзофории уменьшилось до 4,2 %, однако максимальная величина ее стала больше 9 пр. дптр, эзофория для близи от 7 до 10 пр. дптр наблюдалась в 12,5 %.

Значения соотношения АК/А в начале наблюдения у детей, носивших монофокальные очки, колебались от -2,5 до 13 пр. дптр / дптр. Отрицательное значение АК/А отмечалось в одном случае (3,1 %), значения АК/А более 7 пр. дптр / дптр выявлялись в 2 случаях (6,3 %), средние значения АК/А составили 2,83 ± 0,71 пр. дптр / дптр.

Значения соотношения АК/А через 6 мес от начала ношения очков колебались от -1 до 8 пр. дптр / дптр. Отрицательные значения АК/А отмечались в 2 случаях (6,3 %) (-1 пр. дптр / дптр), значения АК/А более 7 пр. дптр / дптр (8 пр. дптр / дптр) выявлено в одном случае (3,1 %), средние значения АК/А составили 2,50 ± 0,61 пр. дптр / дптр.

Таким образом, на фоне постоянного ношения очков Stellest™ число случаев эзофории вдаль уменьшилось на 5,7 %, число случаев эзофории вдаль увеличилось на 5,7 %. Число случаев эзо- и эзофории вблизи уменьшилось

на 3,2 и 2,9 % соответственно. На фоне ношения монофокальных очков число случаев экзо- и эзофории вдаль уменьшилось на 6,8 и у 1,9 % соответственно, вблизи — на 8,7 и у 6,9 % соответственно.

Поскольку эзофория в зарубежной литературе считается одним из ведущих факторов риска возникновения и прогрессирования миопии, отдельно проследили динамику рефракции у детей с эзофорией для дали и/или для близи в начале наблюдения и не выявили каких-либо закономерностей. В группе Stellest™ у детей с эзофорией для дали усиление рефракции составило $0,08 \pm 0,16$ дптр, у детей с эзофорией для близи — $0,34 \pm 0,16$ дптр. В контрольной группе у детей с эзофорией для дали усиление рефракции составило $0,66 \pm 0,12$ дптр, у детей с эзофорией для близи — $0,03 \pm 0,10$ дптр. Характерного влияния типа и значений фории на динамику рефракции не выявлено.

Достоверной разницы в изменении значений АК/А между двумя группами не обнаружено. Однако прослеживалась общая для двух групп тенденция к уменьшению соотношения АК/А, которая может объясняться повышением аккомодационной функции на фоне постоянного ношения очков с полной коррекцией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ношение очков с линзами Stellest™ способствует замедлению прогрессирования миопии у детей. Усиление рефракции в прослеженный период 6 мес в основной группе было меньше в 3,2 раза, а динамика роста ПЗО — в 2,8 раза меньше, чем в контрольной группе. Выявлено достоверное увеличение ЗОА у детей, использующих очки с линзами Stellest™ в течение 6 мес, по сравнению детьми, использующими монофокальные очки. Тонус аккомодации и объективные параметры аккомодации существенно не изменились и были одинаковыми в обеих группах. Ношение очков Stellest™ не оказывает какого-либо выраженного характерного влияния на бинокулярное взаимодействие.

Вклад авторов в работу: Е.П. Тарутта — дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, анализ литературы, редактирование статьи; О.В. Проскурина — сбор, статистическая обработка, анализ и интерпретация данных, написание статьи; Н.А. Тарасова — сбор данных, участие в подготовке статьи; С.Г. Арутюнян, С.В. Милаш, Г.А. Маркосян — сбор данных.

Authors' contribution: E.P. Tarutta — concept and design of the study, analysis and interpretation of the results, analysis of the literature, editing of the article; O.V. Proskurina — data collection, processing, analysis and interpretation, writing of the article; N.A. Tarasova — data collection, article preparation; S.G. Arutyunyan, S.V. Milash, G.A. Markossian — data collection.

Поступила: 01.08.2022. **Переработана:** 15.08.2022. **Принята к печати:** 18.08.2022

Originally received: 01.08.2022. **Final revision:** 15.08.2022. **Accepted:** 18.08.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия
Елена Петровна Тарутта — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Ольга Владимировна Проскурина — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Наталья Алексеевна Тарасова — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Сона Гришаевна Арутюнян — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Сергей Викторович Милаш — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела патологии рефракции бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Гаяне Айказовна Маркосян — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргоники

Для контактов: Ольга Владимировна Проскурина,
proskourina@mail.ru

Литература/References

- Schaeffel F, Feldkaemper M. Animal models in myopia research. Clin. Exp. Optom. 2015; 98 (6): 507–17. doi: 10.1111/exo.12312
- Troilo D, Smith E.L., 3rd, Nickla D.L., et al. IMI - Report on experimental models of emmetropization and myopia. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2019; 60 (3): M31-M88. doi: 10.1167/iov.18-25967
- Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Маркосян Г.А. и др. Стратегически ориентированная концепция оптической профилактики возникновения и прогрессирования миопии. Российский офтальмологический журнал. 2020; 13 (4): 7–16. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Markossian G.A., et al. A strategically oriented conception of optical prevention of myopia onset and progression. Russian ophthalmological journal. 2020; 13 (4): 7–16 (in Russian)]. doi: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16
- Berntsen D.A., Barr C.D., Mutti D.O., Zadnik K. Peripheral defocus and myopia progression in myopic children randomly assigned to wear single vision and progressive addition lenses. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2013; 54 (8): 5761–70. https://doi.org/10.1167/iov.13-11904
- Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Милаш С.В. и др. Индуцированный очками Перифокал-М периферический дефокус и прогрессирование миопии у детей. Российская педиатрическая офтальмология. 2015; 10 (2): 33–7. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Milash S.V., et al. Peripheral defocus induced by Perifocal-M spectacles and myopia progression in children. Russian pediatric ophthalmology. 2015; 10 (2): 33–7 (in Russian)]. doi: 10.17816/rpo37658
- Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А. и др. Отдаленные результаты очковой коррекции с перифокальным дефокусом у детей с прогрессирующей миопией. Вестник офтальмологии. 2019; 135 (5): 46–53. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., et al. Long-term results of perifocal defocus spectacle lens correction in children with progressive myopia. Vestnik oftal'mologii. 2019; 135 (5): 46–53 (in Russian)]. doi: 10.17116/oftalma201913505146
- Lam C.S.Y., Tang W.C., Tse D.Y., et al. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. Br. J. Ophthalmol. 2020; 104 (3): 363–8. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313739
- Lam C.S., Tang W.C., Lee P.H., et al. Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. Br. J. Ophthalmol. 2022 Aug; 106 (8): 1110–4. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-317664
- Проскурина О.В., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А. и др. Адаптация и качество зрения в очках с линзами для контроля миопии Stellest с встроенными высокоасферичными микролинзами. Российская педиатрическая офтальмология. 2022; 16 (2): 5–12. [Proskurina O.V., Tarasova N.A., Markossian G.A., et al. Adaptation and quality of vision in glasses with lenses for the control of Stellest myopia with built-in high-spherical microlenses. Russian pediatric ophthalmology. 2022; 16 (2): 5–12. doi: 10.17816/rpo97296]
- Bao J., Yang A., Huang Y., et al. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. Br. J. Ophthalmol. 2021; 0:1–6. https://doi:10.1136/bjophthalmol-2020-318367
- Bao J., Huang Y., Li X., et al. Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses. A randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2022; 140 (5): 472–8. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401
- Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии. Российская педиатрическая офтальмология. 2012; 1: 45–8. [Tarutta E.P., Filinova O.B., Tarasova N.A. New methods of objective accommodation. Russian pediatric ophthalmology. 2012; 1: 45–8 (in Russian)].
- Егорова Т.С., Гончарова И.С., Чувилина М.В. Способ оценки зрительной работоспособности у лиц с пониженным зрением. Патент на изобретение RU 2364313, 2009. [Egorova T.S., Goncharova I.S., Chuvilina M.V. A method for assessing visual performance in persons with low vision. RU Patent 2364313, 2009 (in Russian)].
- Проскурина О.В., Голубев С.Ю., Маркова Е.Ю. Субъективные методы исследования аккомодации. В кн.: Катаргина Л.А., ред. Аккомодация. Руководство для врачей. Москва: Апрель; 2012: 40–9. [Proskurina O.V., Golubev S.Yu., Markova E.Yu. Subjective methods for accommodation studying. In: Katargina L.A., ed. Accommodation. Guide for doctors. Moscow: April; 2012: 40–9 (in Russian)].

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia

Elena P. Tarutta — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Olga V. Proskurina — Dr. of Med. Sci., leading researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Natalia A. Tarasova — Cand. of Med. Sci., senior researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Sona G. Arutyunyan — Cand. of Med. Sci., researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Sergey V. Milash — Cand. of Med. Sci., researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Gayane A. Markossian — Dr. of Med. Sci., leading researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Contact information: Olga V. Proskurina,
proskourina@mail.ru