https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-25-31

Двухлетние результаты применения очковых линз со встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest® для контроля миопии у детей

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

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

***Цель** работы — оценить влияние ношения очков с линзами Stellest® на динамику сфероэквивалента (СЭ) рефракции, годичного градиента прогрессирования (ГГП) и длины передне-задней оси (ПЗО) глаза у детей с прогрессирующей миопией через 12, 18 и 24 мес от начала использования. **Материал и методы.** Критериями включения детей в основную и контрольную группы исследования были возраст 8–13 лет и миопия слабой и средней степени в начале наблюдения. Очки с линзами Stellest® назначили 35 детям с миопией (в среднем 3,15 ± 0,19 дптр), вошедшим в основную группу. Монофокальные очки назначили 32 детям с миопией (в среднем 2,68 ± 0,18 дптр), вошедшим в контрольную группу. Оценивали динамику СЭ рефракции, ГГП и ПЗО глаза. **Результаты.** В основной группе (Stellest®) через 24 мес наблюдения усиление СЭ рефракции составило в среднем 0,20 ± 0,06 дптр. Уменьшение ГГП наблюдалось в 93,5% случаев и в среднем составило 0,81 ± 0,05 дптр. Длина ПЗО глаза увеличилась в среднем на 0,15 ± 0,03 мм. В контрольной группе (монофокальные очки) через 24 мес наблюдения усиление рефракции составило в среднем 0,95 ± 0,08 дптр. Уменьшение ГГП наблюдалось в 61,1% случаев и в среднем составило 0,38 ± 0,05 дптр, длина ПЗО глаза увеличилась в среднем на 0,48 ± 0,04 мм. **Заключение.** На фоне постоянного ношения очков с линзами Stellest® отмечается выраженное торможение прогрессирования близорукости. К концу срока наблюдения в группе Stellest® усиление рефракции было на 79%, а увеличение длины ПЗО глаза на 69% меньше, чем в контрольной группе. Величина ГГП за 24 мес ношения очков Stellest® оказалась в 4,8 раза ниже, чем в группе монофокальных очков.*

Ключевые слова: миопия; контроль миопии; коррекция миопии; прогрессирующая миопия; миопический дефокус
Конфликт интересов: отсутствует.
Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования: Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Милаш С.В., Арутюнян С.Г., Маркосян Г.А. Двухлетние результаты применения очковых линз со встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest®для контроля миопии у детей. Российский офтальмологический журнал. 2024; 17 (2): 25-31. https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-25-31

Using spectacle lenses with embedded rings of high-spherical microlenses Stellest® for the myopia control in children: two-year results

Olga V. Proskurina ✉, Elena P. Tarutta, Natalya A. Tarasova, Sergey V. Milash, Sona G. Harutyunyan, Gajane A. Markosyan

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

© Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Милаш С.В., Арутюнян С.Г., Маркосян Г.А., 2024

Purpose: *to evaluate the effect of wearing glasses with Stellest® lenses on the spherical equivalent of refraction (SER) dynamics, the yearly progression gradient (YPG) and the axial length (AL) of the eye in children with progressive myopia 12, 18 and 24 months after the start of use.* ***Material and methods.*** *The main and the control groups of the study included children aged 8 to 13 years with low to moderate myopia at the beginning of observation. Stellest® glasses (the main group) were prescribed to 35 children with myopia 3.15 ± 0.19 D, while single vision (SV) glasses (the control group) were prescribed to 32 children with myopia 2.68 ± 0.18 D. The dynamics of the SER, YPG, and AL of the eye were assessed.* ***Results.*** *In the main (Stellest®) group, after 24 months of observation, SER increased by ave. 0.20 ± 0.06 D. YPG was shown to decrease in 93.5% of cases by ave. 0.81 ± 0.05 D. The AL increased by an average of 0.15 ± 0.03 mm. In the control group, after 24 months of observation, the SER averaged 0.95 ± 0.08 D. YPG showed a decrease of ave. 0.38 ± 0.05 D in 61.1% of cases. The AL of the eye increased by an average of 0.48 ± 0.04 mm.* ***Conclusion.*** *Stellest® glasses, if worn constantly, effectively slow myopia progression and axial elongation as compared with SV glasses. By the end of the follow-up period, in the Stelest® group, SER showed an increase by 79% less than in the control group of SV glasses, and the AL showed increase in the length of the eye which was 69% less than in the control group. Over the 24 months' wearing of Stellest® glasses, YPG turned out to be 4.8 times lower than in the control group.*

Keywords: myopia; myopia control; myopia correction; myopia progression; myopic defocus
Conflict of interests: there is no conflict of interests.
Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation: Proskurina O.V., Tarutta E.P., Tarasova N.A., Milash S.V., Harutyunyan S.G., Markosyan G.A. Using spectacle lenses with embedded rings of high-spherical microlenses Stellest® for the myopia control in children: two-year results. Russian ophthalmological journal. 2024; 17 (2): 25-31 (In Russ.). https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-25-31

Обоснованность применения оптических средств, индуцирующих периферический дефокус, при прогрессирующей миопии доказана многочисленными экспериментальными [1, 2] и клиническими исследованиями [3–8]. Среди специальных очков, оказывающих тормозящее влияние на прогрессирующую миопию, следует отметить серию очковых линз Perifocal, индуцирующих миопический дефокус в горизонтальном меридиане, доказавших свою эффективность [4, 5], и особую конструкцию линз Perifocal MSA с дополнительной аддидацией в 1,25 дптр в нижней половине линзы, компенсирующей недостаточность аккомодации [4] и наводящей миопический дефокус на верхнюю половину сетчатки [6]. Очковые линзы с множественными встроенными дефокусными сегментами (DIMS) доказали свою эффективность в ходе двух-, трех- и шестилетних наблюдений за детьми в Китае [7–9]. Ранее мы сообщали о выраженном стабилизирующем эффекте очковых линз Stellest® в течение 6 мес наблюдения [10] и в течение года [11]. Есть результаты наблюдений за китайскими детьми с миопией, использовавшими очки Stellest® в течение 1–3 лет [12–14].

Очковые линзы Stellest® (от Stella — лат. «звезда») состоят из двух частей: монофокальной линзы, компенсирующей аметропию, обеспечивающей высокую остроту зрения, и встроенных в линзу микролинз числом 1021, размещенных на 11 концентрических кольцах. Расположение микролинз (технология H.A.L.T — Highly Aspherical Lenslets Target) формирует так называемый градиентный периферический дефокус. В очках с линзами Stellest® (очки Stellest®) отмечается высокая острота центрального зрения для дали и близи [15], они не влияют на остроту периферического зрения [16], разница в мезопической контрастной чувствительности по сравнению с ординарными монофокальными очками отсутствует [15]. Адаптация к очкам Stellest® сопоставима (по результатам опроса) с адаптацией к монофокальным очкам. Зрительная работоспособность удовлетворительная [15].

ЦЕЛЬ работы — оценить влияние ношения очков с линзами Stellest® на динамику сфероэквивалента (СЭ) рефракции, годичного градиента прогрессирования (ГГП) и длины передне-задней оси (ПЗО) глаза у детей с прогрессирующей миопией через 12, 18 и 24 мес от начала использования.

Дизайн исследования — рандомизированное, когортное, проспективное. Исследование начато в апреле 2021 г., продолжается до настоящего времени. Предполагается наблюдение за детьми в течение 36 мес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Очки с линзами Stellest® назначили 35 детям в возрасте 8–13 лет (средний возраст — 10,50 ± 0,36 года) с приобретенной прогрессирующей миопией слабой и средней степени (в среднем 3,15 ± 0,19 дптр), астигматизмом не более 3,5 дптр, анизометропией не более 1,5 дптр, максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем 1,07 ± 0,02) и бинокулярным характером зрения (основная группа наблюдения).

Ординарные монофокальные очки назначили 32 детям в возрасте 8–13 лет (средний возраст — 10,6 ± 0,2 года) с миопией слабой и средней степени (в среднем 2,68 ± 0,18 дптр), астигматизмом не более 3,5 дптр, анизометропией не более 1,5 дптр, максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем 1,03 ± 0,02) и бинокулярным характером зрения. Монофокальные очки были назначены впервые, усилены имеющиеся или оставлены монофокальные очки, изготовленные недавно и соответствующие рефракции на момент осмотра (контрольная группа). Отсутствие воспалительных и дистрофических заболеваний глаз были условиями для включения пациентов в исследование.

Оценивали СЭ циклоплегической рефракции (дптр), ГГП, (дптр/год), ПЗО глаза (мм). Длину ПЗО глаза измеряли бесконтактным методом с помощью оптического биометра. Рефракцию в условиях циклоплегии измеряли с помощью авторефрактометрии и вычисляли СЭ. Для достижения циклоплегии использовали двукратные инстилляции 1% циклопентолата.

К концу первого года исследования из каждой группы выбыло по одному ребенку. Через 12 мес от начала исследования основная группа состояла из 34 детей, контрольная — из 31 ребенка. Через 18 мес из основной группы всего выбыло 2 ребенка, из контрольной — 3, основная группа состояла из 33 детей, контрольная — из 29 детей. Через 24 мес из основной группы выбыло 4 ребенка, из контрольной — 5 (рис. 1), основная группа состояла из 31 ребенка, контрольная — из 27 детей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. *Рефракция*. Рефракция считалась стабильной, если изменения СЭ объективной циклоплегической рефракции отсутствовали либо были менее ±0,25 дптр (ΔR < ±0,25 дптр). В остальных случаях регистрировали усиление либо ослабление рефракции. Усиление рефракции обозначали знаком «минус» (–), ослабление рефракции — знаком «плюс» (+).

В основной группе Stellest® исходный СЭ объективной циклоплегической рефракции был 3,15 ± 0,19 дптр.

Через 12 мес от начала ношения очков Stellest® у 34 детей основной группы изменения СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировали по сравнению с исходными значениями от (+)0,87 дптр (ослабление!) до (–)1,75 дптр (усиление). Среднее изменение объективной циклоплегической рефракции за 12 мес по сравнению с исходными значениями составило –0,19 ± 0,07 дптр. В 16,2% случаев (11 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалась в 42,6% (29 глаз). Усиление рефракции отмечалось в 41,2% случаев (28 глаз) (табл. 1), из них в 20,6% случаев (14 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр. В 10,3% (7 глаз) наблюдалось усиление рефракции на 1,0 дптр и более (у 2 детей — двустороннее, у 3 — одностороннее) (табл. 2).

Через 18 мес у 33 детей основной группы изменения СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировали по сравнению с исходными значениями от (+)0,87 до (–)1,62 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 18 мес по сравнению с исходными значениями составило – 0,19 ± 0,06 дптр (не изменилось по сравнению с данными, полученными через 12 мес). В 22,7% случаев (15 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции по сравнению с исходным уровнем. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалась в 25,8% случаев (17 глаз). Усиление рефракции отмечалось в 51,5% (34 глаз) (табл. 1), из них в 27,3% случаев (18 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр. В 9,1% (6 глаз) наблюдалось усиление рефракции на 1,0 дптр и более (у всех детей двустороннее) (табл. 2).

Через 24 мес у 31 ребенка основной группы изменения СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировали по сравнению с исходными значениями от (+)0,87 до (–)1,5 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 24 мес по сравнению с исходными значениями составило –0,20 ± 0,06 дптр. В 21% случаев (13 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции по сравнению с исходными значениями. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалась в 27,4% случаев (17 глаз). Усиление рефракции отмечалось в 51,6% (32 глаза) (табл. 1), из них в 27,4% случаев (17 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр. В 3,2% (2 глаза) наблюдалось двустороннее усиление рефракции на 1,0 дптр и более у одного ребенка (табл. 2).

В контрольной группе исходный СЭ объективной циклоплегической рефракции составил 2,68 ± 0,18 дптр.

Через 12 мес от начала исследования у 31 ребенка контрольной группы, носившего монофокальные очки, изменения СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировали по сравнению с исходными значениями от (+)0,25 дптр (ослабление!) до (–)2,63 дптр (усиление). Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 12 мес по сравнению с исходными значениями составило –0,60 ± 0,07 дптр. В 3,2% случаев (2 глаза) выявлено ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 дптр по сравнению с исходным уровнем. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалась в 14,5% (9 глаз), ее

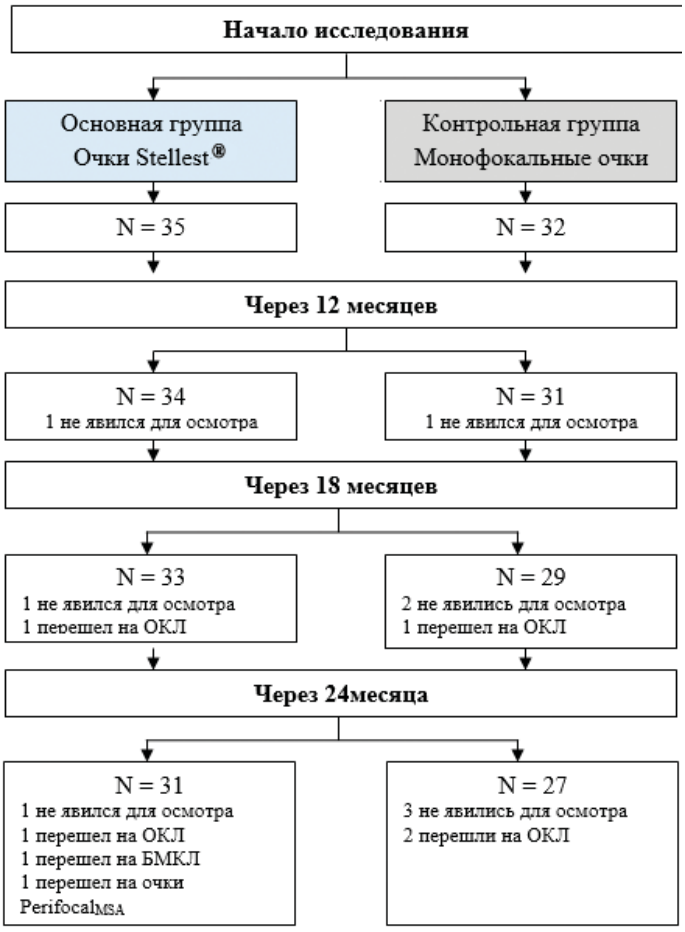

Рис. 1. Число детей, участвовавших в исследовании в начале наблюдения, через 12, 18 и 24 мес

Fig. 1. Children who participated in the study at the beginning of follow-up, after 12, 18 and 24 months

усиление — в 82,3% случаев (51 глаз) (табл. 1), из них в 56,5% случаев (35 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр. В 16,1% случаев (10 глаз) — на 1,0 дптр и более (у 4 детей — двустороннее, у 2 — одностороннее) (табл. 2).

Через 18 мес в контрольной группе (29 детей), носившей монофокальные очки, изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировало по сравнению с исходными значениями от (+)0,63 до (–)2,13 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 18 мес по сравнению с исходными значениями составило –0,77 ± 0,07 дптр. В 5,2% (3 глаза) выявлено ослабление циклоплегической рефракции, в 8,6% (5 глаз) — стабилизация циклоплегической рефракции. Усиление рефракции отмечалось в 86,2% случаев (50 глаз) (табл. 1), из них в 36,2% (21 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр, а в 36,2% (21 глаз) — на 1,0 дптр и более (у 7 детей — двустороннее, у 7 — одностороннее) (табл. 2).

Через 24 мес у 27 детей контрольной группы, носивших монофокальные очки, СЭ объективной циклоплегической рефракции изменился по сравнению с исходными значениями от (+)0,37 до (–)2,5 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 24 мес по сравнению с исходными значениями составило –0,95 ± 0,08 дптр. В 1,8% случаев (один глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции по сравнению с исходными значениями. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалась в 9,3% (5 глаз). Усиление рефракции отмечалось в 88,9% случаев

Таблица 1. Изменение рефракции у детей, носивших очки Stellest® и монофокальные очки
Table 1. Change in refraction in children using Stellest® and single-vision spectacles lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Срок наблюдения, мес Observation period, months	Число детей Number of children	Усиление СЭ, дптр SER Increase, D	Ослабление рефракции, % Refraction attenuation, %	Стабилизация рефракции, % Refraction stabilization, %	Усиление рефракции, % Refraction increase, %
Линзы Stellest® Stellest® lenses	12	34	0,19 ± 0,07	16,2	42,6	41,2
	18	33	0,19 ± 0,06	22,7	25,8	51,5
	24	31	0,20 ± 0,06	21,0	27,4	51,6
Монофокальные линзы Single-vision lenses	12	31	0,60 ± 0,07	3,2	14,5	82,3
	18	29	0,77 ± 0,07	5,2	8,6	86,2
	24	27	0,95 ± 0,08	1,8	9,3	88,9

наблюдения (48 глаз) (табл. 1), из них в 25,9% случаев (14 глаз) рефракция усилилась на ≥ 0,5...< 1,0 дптр. В 46,3% случаев (25) глаз — на 1,0 дптр и более (у 10 детей — двустороннее, у 5 — одностороннее) (табл. 2).

Разница между группами Stellest® и монофокальных очков по значениям изменения рефракции через 12 мес (0,41 дптр), через 18 мес (0,58 дптр) и через 24 мес (0,75 дптр) была достоверна ($p < 0,01$) (рис. 2).

Таблица 2. Усиление рефракции у детей, носивших очки Stellest® и монофокальные очки
Table 2. Spherical equivalent of refraction (SER) increase in children using Stellest® and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Срок наблюдения, мес Observation period, months	Усиление СЭ рефракции на ≥ 0,5...< 1,0 дптр, % SER increase by ≥ 0.5...< 1.0 D, %	Усиление СЭ рефракции на 1,0 дптр и более, % SER increase by 1.0 D or more, %	Максимальное усиление СЭ рефракции, дптр Maximum SER increase, D
Линзы Stellest® Stellest® lenses	12	20,6	10,3	1,75
	18	27,3	9,1	1,62
	24	27,4	3,2	1,5
Монофокальные линзы Single vision lenses	12	56,5	16,1	2,63
	18	36,2	36,2	2,13
	24	25,9	46,3	2,5

2. *ГГП*. В основной группе Stellest® исходный ГГП составлял 0,91 ± 0,04 дптр/год. Через 12 мес от начала ношения очков Stellest® у 34 детей основной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 82,4% случаев, увеличение — в 4,4% случаев (3 глаза). В среднем за 12 мес ГГП уменьшился на 0,72 ± 0,10 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,19 ± 0,06 дптр/год.

Через 18 мес у 33 детей основной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 93,9% случаев, в остальных случаях ГГП не изменился. В среднем за 18 мес ГГП уменьшился на 0,78 ± 0,08 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,13 ± 0,06 дптр/год.

Через 24 мес у 31 ребенка основной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 93,5%, в остальных случаях ГГП не изменился. В среднем за 24 мес ГГП уменьшился на 0,81 ± 0,05 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,10 ± 0,05 дптр/год.

В контрольной группе исходный ГГП был 0,86 ± 0,05 дптр/год. Через 12 мес у 31 ребенка контрольной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 51,6% случаев, увеличение — в 16,1% (10 глаз). В среднем за 12 мес ГГП уменьшился на 0,26 ± 0,10 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,60 ± 0,07 дптр/год.

Через 18 мес у 29 детей контрольной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 50,0% случаев, увеличение — в 8,6% случаев (5 глаз). В среднем за 18 мес ГГП уменьшился на 0,35 ± 0,08 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,51 ± 0,05 дптр/год.

Через 24 мес у 27 детей контрольной группы уменьшение ГГП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 61,1% случаев, увеличение — в 7,4% случаев (4 глаза). В среднем за 24 мес ГГП уменьшился на 0,38 ± 0,05 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3) и составил 0,48 ± 0,04 дптр/год.

Рис. 2. Изменение сфероэквивалента (СЭ, дптр) рефракции в периоде наблюдения. В кружочках представлены данные, отражающие разницу в группах Stellest® и монофокальных очков. Данные в 6 мес наблюдения взяты из более ранних исследований [10, 11]
Fig. 2. The spherical equivalent of refraction (SER, D) change during follow-up, The circles show the data reflecting the difference in the Stellest® group and single vision (SV) group. Data from earlier studies were used for 6 months of follow-up [10, 11]

3. *Длина ПЗО глаза*. Длина ПЗО глаза считалась стабильной, если ее изменение было менее 0,03 мм. В остальных случаях регистрировали увеличение либо уменьшение длины ПЗО. Увеличение длины ПЗО глаза обозначали знаком «плюс» (+), уменьшение — знаком «минус» (–). Длина ПЗО

Таблица 3. Изменение ГГП у детей, носивших очки Stellest® и монофокальные очки
Table 3. Change in year progression gradient (YPG) in children using Stellest® and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Исходный ГГП, дптр/год Initial YPG, D/year	Срок наблюдения, мес Observation period, months	ГГП за период наблюдения, дптр/год YPG for the observation period, D/year	Уменьшение ГГП, дптр/год Decrease in YPG, D/year	Число случаев уменьшения ГГП, % Number of cases of YPG reduction, %	Число случаев увеличения ГГП, % The number of cases of YPG increase, %
Линзы Stellest® Stellest® lenses	0,91 ± 0,04	12	0,19 ± 0,06	0,72 ± 0,10	82,4	4,4
		18	0,13 ± 0,06	0,78 ± 0,08	93,9	0
		24	0,10 ± 0,05	0,81 ± 0,05	93,5	0
Монофокальные линзы Single-vision lenses	0,86 ± 0,05	12	0,60 ± 0,07	0,26 ± 0,10	51,6	16,1
		18	0,51 ± 0,05	0,35 ± 0,08	50,0	8,6
		24	0,48 ± 0,04	0,38 ± 0,05	61,1	7,4

Таблица 4. Длина ПЗО глаза и ее изменение у детей, носивших очки Stellest® и монофокальные очки, через 12, 18 и 24 мес от начала наблюдения
Table 4. Axial length (AL) and AL change in children using Stellest® and single-vision spectacle lenses 12, 18 and 24 months after the observation start

Очковые линзы Spectacle lenses	Линзы Stellest® Stellest® lenses			Монофокальные линзы Single-vision lenses		
Исходная длина ПЗО глаза, мм Baseline AL, mm	24,67 ± 0,10			24,72 ± 0,11		
Срок наблюдения, мес Observation period, months	12	18	24	12	18	24
Средняя длина ПЗО глаза, мм Average AL, mm	24,75 ± 0,10	24,83 ± 0,11	24,81 ± 0,12	24,98 ± 0,10	25,07 ± 0,11	25,20 ± 0,12
Изменение длины ПЗО глаза, мм Change in AL, mm	0,08 ± 0,02	0,16 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,26 ± 0,03	0,35 ± 0,04	0,48 ± 0,04
Доля случаев изменения длины ПЗО глаза, % Proportion of cases of AL changes, %						
Увеличение Increase	52,9	53	64,5	90,3	86,2	98,1
Стабилизация Stabilization	22,1	18,2	8,1	8,1	10,3	1,9
Уменьшение Decrease	25,0	28,8	27,4	1,6	3,5	0

и ее изменения в основной и контрольной группах через 12, 18 и 24 мес наблюдения отражены в таблице 4.

В основной группе (Stellest®) исходная средняя длина ПЗО глаза составляла 24,67 ± 0,10 мм. Через 12 мес от начала ношения очков Stellest® у 34 детей основной группы средняя длина ПЗО глаза составила 24,75 ± 0,10 мм. Разница с исходным значением составила 0,08 ± 0,02 мм. В 22,1% случаев (15 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. В 25,0% (17 глаз) отмечалось уменьшение длины ПЗО. Максимальное уменьшение аксиальной длины глаза составило 0,33 мм (рефракция при этом не изменилась). В 52,9% (36 глаз) длина ПЗО глаза увеличилась. Максимальное увеличение длины ПЗО составило 0,59 мм (рефракция при этом усилилась более чем на 1,0 дптр).

Через 18 мес от начала ношения очков Stellest® у 33 детей основной группы средняя длина ПЗО глаза составила 24,83 ± 0,11 мм. Разница с исходным значением составила 0,16 ± 0,03 мм. В 18,2% случаев (12 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. В 28,8% (19 глаз) отмечалось уменьшение ПЗО глаза. Максимальное уменьшение длины ПЗО глаза составило 0,34 мм (при этом наблюдалось ослабление циклоплегической рефракции на 0,5 дптр по сравнению с исходной). В 53% (35 глаз) длина ПЗО глаза увеличилась. Максимальное увеличение длины ПЗО составило 0,59 мм (рефракция при этом усилилась более чем на 1,5 дптр).

Через 24 мес от начала ношения очков Stellest® у 31 ребенка основной группы средняя длина ПЗО глаза составила 24,81 ± 0,12 мм; разница с исходным значением — 0,15 ± 0,03 мм. В 8,1% случаев (5 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась, в 27,4% (17 глаз) отмечалось ее уменьшение. Максимальное уменьшение ПЗО глаза составило 0,33 мм (при этом наблюдалось ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 дптр по сравнению с исходной). В 64,5% (40 глаз) длина ПЗО глаза увеличилась, максимальное увеличение составило 0,94 мм (рефракция при этом усилилась на 1,5 дптр).

В контрольной группе исходная средняя длина ПЗО глаза была 24,72 ± 0,11 мм. Через 12 мес у 31 ребенка этой группы средняя длина ПЗО составила 24,98 ± 0,10 мм; разница с исходным значением — 0,26 ± 0,03 мм. В 8,1% случаев (5 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. В одном случае (1,6%) отмечалось уменьшение длины ПЗО на 0,06 мм (рефракция при этом снизилась на 0,25 дптр). В 90,3% (56 глаз) длина ПЗО увеличилась, максимальное увеличение составило 0,84 мм (рефракция при этом усилилась более чем на 2,5 дптр).

Через 18 мес у 29 детей контрольной группы средняя длина ПЗО глаза составила 25,07 ± 0,11 мм, разница с исходным значением — 0,35 ± 0,04 мм. В 10,3% случаев (6 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. В 3,5% (2 глаза) наблюдали

уменьшение длины ПЗО глаза, в 86,2% (50 глаз) длина ПЗО увеличилась. Максимальное увеличение длины ПЗО составило 0,93 мм (рефракция при этом усилилась более чем на 1,5 дптр).

Через 24 мес у 27 детей контрольной группы средняя длина ПЗО глаза составила 25,20 ± 0,12 мм, разница с исходным значением — 0,48 ± 0,04 мм. В 1,9% случаев (один глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. Уменьшения длины ПЗО глаза не наблюдалось ни в одном случае. В 98,1% (53 глаза) длина ПЗО глаза увеличилась, максимальное увеличение составило 1,05 мм (рефракция при этом усилилась на 2,5 дптр).

Случаи уменьшения длины ПЗО глаза, выявляемые чаще в группе Stellest® (в 25% случаев и более) и существенно реже в контрольной группе монофокальных очков (3,5% через 18 мес и 0 через 24 мес), вероятно, связаны с увеличением толщины хориоидеи, которая в этом исследовании не оценивалась. Это будет предметом наших последующих публикаций.

Разница между группами Stellest® и монофокальных очков по значениям изменения длины ПЗО глаза по сравнению с исходными значениями через 12 мес (0,18 мм), через 18 мес (0,19 мм) и через 24 мес (0,33 мм) была достоверна ($p < 0,01$) (рис. 3).

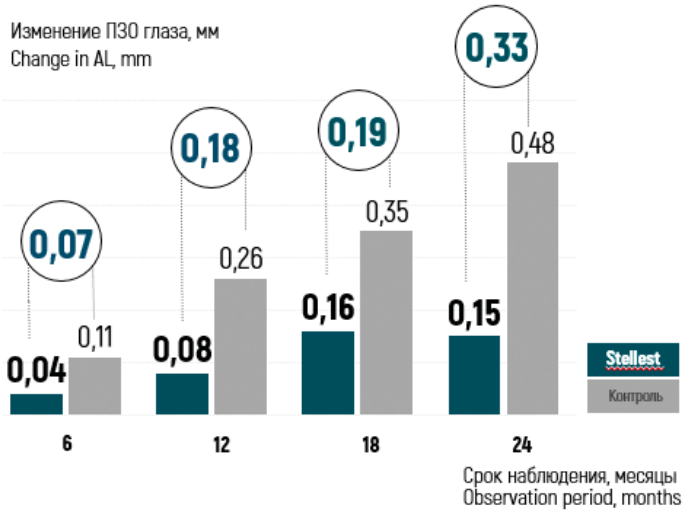

Рис. 3. Изменение длины передне-задней оси (ПЗО, мм) глаза в периоде наблюдения. В кружочках представлены данные, отражающие разницу в группах Stellest® и монофокальных очков. Данные в 6 мес наблюдения взяты из более ранних исследований [10, 11]
Fig. 3. The axial length (AL, mm) of the eyes change during during follow-up. The circles show the data reflecting the difference in the Stellest®group and single vision (SV) group. Data from earlier studies were used for 6 months of follow-up [10, 11]

Сводные данные об изменении рефракции, ГГП и длины ПЗО глаза в течение прослеженного периода наблюдения представлены в таблице 5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне постоянного ношения очков с линзами Stellest® отмечается выраженное торможение прогрессирования близорукости. К концу срока наблюдения в группе Stellest® усиление рефракции было на 79%, а увеличение длины ПЗО глаза на 69% меньше, чем в контрольной группе монофокальных очков. Величина ГГП за 24 мес ношения очков Stellest® оказалась в 4,8 раза ниже, чем в группе монофокальных очков. Снижение темпа прогрессирования миопии по отношению к исходному составило в группе очков Stellest® 0,81 дптр/год, в контрольной группе монофокальных очков — 0,38 дптр/год. К концу исследования ослабление СЭ рефракции по сравнению с исходными значениями в группе Stellest® отмечено в 21% случаев, в контрольной группе монофокальных очков лишь в 1,8%.

Литература/References

1. Schaeffel F, Feldkaemper M. Animal models in myopia research. *Clin Exp Optom*. 2015;98(6):507-17.https://doi.org/10.1111/cxo.12312
2. Troilo D, Smith EL, 3rd, Nickla DL, et al. IMI - Report on experimental models of emmetropization and myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019 Feb 28; 60 (3): M31–M88. https://doi.org/10.1167/iovs.18-25967
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 Russ.)]. https://doi.org/10.17116/oftalma2017133149-54
4. 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 Russ.)]. https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16
5. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Милаш С.В. и др. Индуцированный очками Perifocal-M периферический дефокус и прогрессирование миопии у детей. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015; 10 (2): 33–8. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Milash S.V., et al. Peripheral defocus induced by Perifocal-M spectacles and myopia progression in children. *Rossijskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*. 2015; 10 (2): 33–8 (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/rpoj37658
6. Berntsen DA, Barr CD, Mutti DO, 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/iovs.13-11904
7. Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised

Таблица 5. Изменение СЭ рефракции, ГГП и длины ПЗО глаза в течение 12, 18 и 24 мес у пациентов, носивших очки Stellest® и монофокальные очки
Table 5. Changes of spherical equivalent of refraction (SER), year progression gradient (YPG) and axial length (AL) for 12, 18 and 24 months of follow-up in patients using Stellest® and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Линзы Stellest® Stellest® lenses			Монофокальные линзы Single-visionlenses		
Срок наблюдения, мес Observation period, months	12	18	24	12	18	24
Среднее усиление СЭ рефракции, дптр Average SER increase, D	0,19 ± 0,07	0,19 ± 0,06	0,20 ± 0,06	0,60 ± 0,07	0,77 ± 0,07	0,95 ± 0,08
Среднее уменьшение ГГП, дптр/год Average YPG decrease, D/year	0,72 ± 0,10	0,78 ± 0,08	0,81 ± 0,05	0,26 ± 0,12	0,35 ± 0,08	0,38 ± 0,05
Среднее увеличение длины ПЗО, мм Average AL increase, mm	0,08 ± 0,02	0,16 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,26 ± 0,03	0,35 ± 0,04	0,48 ± 0,04

clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2020; 104 (3): 363–8. https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313739
8. Lam CS, Tang WC, Lee PH, et al. Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *Br J Ophthalmol*. 2022; 106 (8): 1110–4. https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-317664
9. Lam CSY, Tang WC, Zhang HY, et al. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years. *Sci Rep*. 2023; 13 (1): 5475. https://doi.org/10.1038/s41598-023-32700-7
10. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А. и др. Ближайшие результаты применения очковых линз с встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest® для контроля миопии. *Российский офтальмологический журнал*. 2022; 15 (4): 89–94. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., et al. 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 Russ.)]. https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94
11. Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. и др. Годовые результаты применения очковых линз с встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest® для контроля миопии у детей. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2023; 18 (4): 191–203. [Proskurina O.V., Tarutta E.P., Tarasova N.A., et al. Annual results of the use of spectacle lenses with embedded rings of high-spherical microlenses Stellest® for the control of myopia. *Russian pediatric ophthalmology*. 2023; 18 (4): 191–203 (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/rpoj567973
12. Bao J, Yang A, Huang Y, et al. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J Ophthalmol*. 2022; 106 (8): 1171–6. https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-318367
13. 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. https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2022.0401
14. Li X, Huang Y, Yin Z, et al. Myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets: results of a 3-year follow-up study. *Am J Ophthalmol*. 2023; 253: 160–8. https://doi.org/ 10.1016/j.ajo.2023.03.030
15. 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; 17 (2): 5–12. [Proskurina O.V., Tarasova N.A., Markosyan 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; 17 (2): 5–12 (In Russ.)]. https://doi.org/10.17816/rpoj97296
16. Gao Y, Lim EW, Drobe B. Impact of myopia control spectacle lenses with highly asphericallenslets on peripheral visual acuity and central visual acuity with peripheral gaze. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2023; 43 (3): 566–71. https://doi.org/10.1111/opo.13127

Вклад авторов в работу: О.В. Проскурина — замысел и дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание статьи; Е.П. Тарутта — замысел и дизайн исследования, редактирование и окончательное одобрение статьи для публикации; Н.А. Тарасова, С.В. Милаш, Г.А. Маркосян — сбор данных и их интерпретация; С.Г. Арутюнян — сбор данных, их систематизация, подготовка статьи к публикации.
Authors' contribution: O.V. Proskurina — study concept and design, data collection and analysis, writing of the article; E.P. Tarutta — study concept and design, editing and final approval of the article for publication; N.A. Tarasova, S.V. Milash, G.A. Markosyan — data collection and interpretation; S.G. Harutyunyan — data collection, systematization, preparation of the article for publication.

Поступила: 15.02.2024. Переработана: 29.02.2024. Принята к печати: 01.03.2024
Originally received: 15.02.2024. Final revision: 29.02.2024. Accepted: 10.03.2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия
Ольга Владимировна Проскурина — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
Елена Петровна Тарутта — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
Наталья Алексеевна Тарасова — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
Сергей Викторович Милаш — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
Сона Гришаевна Арутюнян — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики
Гаянэ Айказовна Маркосян — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

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

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
Olga V. Proskurina — Dr. of Med. Sci., leading researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics
Elena P. Tarutta — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics
Natalya A. Tarasova — Cand. of Med. Sci., senior researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics
Sergey V. Milash — Cand. of Med. Sci., senior researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics
Sona G. Harutyunyan — Cand. of Med. Sci., researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics
Gayane A. Markosyan — Dr. of Med. Sci., leading researcher of the department of refractive pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

For contacts: Olga V. Proskurina, proskourina@mail.ru