

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj567973>

Годовые результаты применения очковых линз с 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

НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Цель. Оценить влияние постоянного ношения очков с линзами Stellest™ на динамику рефракции, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие через 6 месяцев и 1 год от начала использования.

Материал и методы. Критериями включения детей в исследование были следующие: возраст 8–13 лет и миопия слабой и средней степени. Очки с линзами Stellest™ назначили 35 детям с миопией (в среднем $3,15 \pm 0,19$ дптр). Контрольную группу составили 32 ребёнка с миопией (в среднем $2,68 \pm 0,18$ дптр), использующих монофокальные очки. Оценивали рефракцию, длину переднезадней оси (ПЗО) глаза, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие.

Результаты. В группе Stellest™ через 1 год наблюдения усиление рефракции составило в среднем $0,19 \pm 0,07$ дптр. Уменьшение годичного градиента прогрессирования (ГГП) наблюдалось в 82,4% случаев и в среднем составило $0,72 \pm 0,1$ дптр. Длина ПЗО глаза увеличилась в среднем на $0,08 \pm 0,02$ мм. В контрольной группе через 1 год наблюдения усиление рефракции составило в среднем $0,6 \pm 0,07$ дптр. Уменьшение ГГП наблюдалось в 51,6% случаев и в среднем составило $0,26 \pm 0,12$ дптр. Длина ПЗО глаза увеличилась в среднем на $0,26 \pm 0,03$ мм. По истечении 1 года наблюдения у пациентов группы Stellest™ усиление рефракции и рост ПЗО глаза был меньше, чем в контрольной группе на 68,3% и 69,2%, соответственно. В группе Stellest™ запасы относительной аккомодации (ЗОА) увеличились через 1 год на $1,06 \pm 0,14$ дптр, в контрольной группе — на $0,6 \pm 0,16$ дптр. Разница была достоверна ($p < 0,02$). Не выявлено различий между группами в объективных показателях аккомодации. При эзофории стабилизирующий эффект в очках Stellest™ был наименее выражен.

Заключение. Ношение очков с линзами Stellest™ способствует замедлению прогрессирования миопии у детей и уменьшению ГГП более, чем в 2 раза. Выявлено достоверное увеличение ЗОА у детей, использующих очки с линзами Stellest™ в течение 1 года, по сравнению детьми, использующими монофокальные очки.

Ключевые слова: миопия; контроль миопии; коррекция миопии; прогрессирующая миопия; миопический дефокус.

Как цитировать:

Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Милаш С.В., Арутюнян С.Г., Маркосян Г.А. Годовые результаты применения очковых линз с встроенными кольцами высокоасферичных микролинз Stellest™ для контроля миопии у детей // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2023. Т. 18. № 4. С. 191–203. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj567973>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj567973>

Annual results of the use of spectacle lenses with embedded rings of high-spherical microlenses Stellest™ for the control of myopia

Olga V. Proskurima, Elena P. Tarutta, Natalya A. Tarasova, Sergey V. Milash, Sona G. Arutunyan, Gajane A. Markosyan

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

AIM: To evaluate the effect of continuous wearing of Stellest™ spectacle lenses on refractive dynamics, accommodation, and binocular interaction after 6 months and 1 year.

MATERIAL AND METHODS: Children aged 8–13 years who had mild-to-moderate myopia were included. Stellest™ spectacle lenses were prescribed to 35 children with myopia (3.15 ± 0.19 D on average). The control group consisted of 32 children with myopia (2.68 ± 0.18 D on average) using single-vision correction. Refraction, axial length of the eye, accommodation, and binocular interaction were evaluated.

RESULTS: After 1 year, the average increase in refraction in the Stellest™ group was 0.19 ± 0.07 D. A decrease in the annual progression gradient (APG) was observed in 82.4% of cases and averaged 0.72 ± 0.1 D. The axial length of the eye increased by an average of 0.08 ± 0.02 mm. In the control group, after 1 year of observation, the average increase in refraction was 0.6 ± 0.07 D. A decrease in APG was observed in 51.6% of the cases and averaged 0.26 ± 0.12 D. The axial length of the eye increased by an average of 0.26 ± 0.03 mm. After 1 year, the increase in refraction and growth of the axial length of the eye in the Stellest™ group was less than that in the control group by 68.3% and 69.2%, respectively. In the Stellest™ group, positive relative accommodation (PRA) increased after 1 year by 1.06 ± 0.14 D and that in the control group by 0.6 ± 0.16 D. The difference was significant ($p < 0.02$). No differences were found between the groups in terms of objective indicators of accommodation. The stabilization effect in Stellest™ spectacle lenses was the least pronounced with esophoria.

CONCLUSION: The use of Stellest™ spectacle lenses slows down the progression of myopia in children and reduces APG by more than two times. A significant increase in PRA was found in children using Stellest™ spectacle lenses for 1 year compared with children using single-vision correction.

Keywords: myopia; myopia control; myopia correction; myopia progression; myopic defocus.

To cite this article:

Proskurima OV, Tarutta EP, Tarasova NA, Milash SV, Arutunyan SG, Markosyan GA. 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. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj567973>

Received: 03.08.2023

Accepted: 17.07.2023

Published: 29.12.2023

ВВЕДЕНИЕ

Периферическому дефокусу отводят значительную роль в постнатальном рефрактогенезе. Результаты экспериментальных исследований, доказывающих это влияние [1, 2], стали обоснованием для создания различных оптических средств, замедляющих прогрессирование миопии за счёт манипулирования как центральным, так и периферическим дефокусом. Так, были созданы ортокератологические контактные линзы (ОКЛ), дефокусные бифокальные мягкие контактные линзы (БМКЛ) и очковые линзы, формирующие относительный периферический миопический дефокус [3]. В России известна целая серия перифокальных очковых линз. Так, с 2012 года применялись линзы Perifocal, индуцирующие миопический дефокус в горизонтальном меридиане и доказавшие свою эффективность [4, 5]. С 2019 года известна особая конструкция Perifocal_{MSA} с дополнительной аддацией в 1,25 дптр в нижней половине линзы для компенсации недостаточности аккомодации [3] и наведения миопического дефокуса на верхнюю половину сетчатки [6]. Очковые линзы DIMS с множественными встроенными дефокусными сегментами доказали свою эффективность в ходе двух-, трёх- и шестилетних наблюдений за детьми в Китае [7–9]. Очковые линзы Stellest™ (от лат. Stella — звезда) состоят из двух частей: из монофокальной линзы, компенсирующей аметропию, обеспечивающей высокую остроту зрения, и встроенного в линзу «созвездия» из 1021 микролинзы, которые размещены на 11 концентрических кольцах и создают объёмный замедляющий сигнал перед сетчаткой (технология H.A.L.T — highly aspherical lenslet target). Такая конструкция формирует так называемый градиентный периферический дефокус. В очках Stellest™ отмечается высокая острота зрения для дали и близи, отсутствует разница в мезопической контрастной чувствительности по сравнению с обычными монофокальными очками. Как показали результаты опроса, адаптация к очкам Stellest™ сопоставима с адаптацией к монофокальным очкам. Зрительная работоспособность удовлетворительная [10–13]. Линзы Stellest™ эффективно уменьшали прогрессирование миопии у китайских детей в течение 1–2 лет [14, 15].

Цель. Оценить влияние постоянного ношения очков с линзами Stellest™ на динамику рефракции, аккомодацию и бинокулярное взаимодействие через 6 месяцев и 1 год от начала использования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проводили рандомизированное, когортное, проспективное исследование. Очки с линзами Stellest™ назначили 35 детям в возрасте 8–13 лет (средний возраст $10,5 \pm 0,36$ лет) с приобретённой прогрессирующей миопией слабой и средней степени (в среднем $3,15 \pm 0,19$ дптр),

с астигматизмом не более 3,5 дптр и максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем $1,07 \pm 0,02$). Контрольную группу составили 32 ребёнка в возрасте 8–13 лет (средний возраст $10,6 \pm 0,2$ лет) с миопией слабой и средней степени (в среднем $2,68 \pm 0,18$ дптр) с астигматизмом не более 3,5 дптр и максимальной корригированной остротой зрения 0,8 и выше (в среднем $1,03 \pm 0,02$). Детям из контрольной группы обычные монофокальные очки были назначены впервые, усилены имеющиеся или оставлены монофокальные очки, изготовленные недавно и соответствующие рефракции на момент осмотра.

Оценивали рефракцию манифестную и циклоплегическую, тонус аккомодации, монокулярный и бинокулярный аккомодационный ответ, запасы относительной аккомодации (ЗОА), переднезаднюю ось (ПЗО) глаза, бинокулярный баланс. Бинокулярный характер зрения и отсутствие воспалительных и дистрофических заболеваний глаз были необходимым условием для включения пациентов в исследование. Наличие астигматизма до 3,5 дптр и анизометропии до 1,5 дптр не препятствовало включению в основную и контрольную группы. Объективный аккомодационный ответ измеряли с помощью авторефрактометра открытого поля Grand-Seiko [16]. Длину ПЗО глаза измеряли бесконтактным методом, использовали оптический биометр NidekAL-Scan. Форию для дали и близи измеряли с помощью пробы Меддокса. Отношение аккомодационной конвергенции/аккомодации (АК/А) определяли градиентным методом.

В течение 6 месяцев отслежено 35 пациентов группы Stellest™ и 32 пациента контрольной группы. К концу первого года исследования из каждой группы вышло по 1 ребёнку, поскольку они не явились на очередной осмотр. Через 1 год от начала исследования основная группа состояла из 34 детей, контрольная — из 31 ребёнка (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Оценка динамики рефракции и длины переднезадней оси (ПЗО) глаза через 6 месяцев и через 1 год от начала наблюдения.

Рефракция считалась стабильной, если изменения сферического эквивалента (СЭ) объективной циклоплегической рефракции отсутствовали либо были менее $\pm 0,25$ дптр. В остальных случаях регистрировали усиление либо ослабление рефракции. Усиление рефракции обозначали знаком минус (–), ослабление рефракции — знаком плюс (+).

Рефракция Очки Stellest™

Через 6 месяцев от начала ношения очков Stellest™ у 35 пациентов основной группы сферический эквивалент объективной циклоплегической рефракции варьировал



Рис. 1. Количество пациентов, участвовавших в исследовании в начале наблюдения, через 6 месяцев и через 1 год.

Fig. 1. Number of patients who participated in the study at the beginning, after 6 months, and after 1 year.

по сравнению с исходными значениями от $+0,62$ дптр (ослабление!) до $-1,0$ дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции за 6 месяцев составило $-0,11 \pm 0,04$ дптр. В 18,6% случаев (13 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 дптр или более. Стабилизация рефракции наблюдалась в 38,6% случаев (27 глаз) (табл. 1).

Усиление рефракции на 0,25 дптр и более отмечалось в 42,8% случаев наблюдения (30 глаз), из них в 18,6% случаев (13 глаз) рефракция усилилась на 0,5 дптр и более. Только у одного ребёнка (1,4%) наблюдалось

одностороннее усиление циклоплегической рефракции на 1,0 дптр в течение 6 месяцев (табл. 2). Случаев усиления рефракции более чем на 1,0 дптр выявлено не было.

Уменьшение годового градиента прогрессирования (ГГП) на 0,25 дптр и более наблюдалось в 78,6% случаев. Случаев увеличения ГГП за 6 месяцев не наблюдалось. Расчётный средний ГГП за 6 месяцев составил $0,22 \pm 0,08$ дптр/год. Исходный средний ГГП составил $0,91 \pm 0,04$ дптр/год и уменьшился на $0,69 \pm 0,1$ дптр/год (табл. 3) в течение 6 месяцев наблюдения.

Таблица 1. Изменение рефракции у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки

Table 1. Change in refraction in patients using Stellest™ and single-vision spectacles lenses

Очковые линзы. Spectacle lenses	Срок наблюдения. Observation period	Среднее усиление СЭ рефракции, дптр. Average increase of SER, D	Ослабление рефракции, %. Attenuation of refraction, %	Стабилизация рефракции, %. Refraction stabilization, %	Усиление рефракции, %. Refraction increase, %
Линзы Stellest™ Stellest™ lenses	6 месяцев 6 months	$0,11 \pm 0,04$	18,6	38,6	42,8
	1 год 1 year	$0,19 \pm 0,07$	16,2	42,6	41,2
Монофокальные линзы Single-vision lenses	6 месяцев 6 months	$0,35 \pm 0,05$	7,8	18,8	73,4
	1 год 1 year	$0,6 \pm 0,07$	3,2	14,5	82,3

Примечание. СЭ — сферический эквивалент.

Note. SER — spherical equivalent refraction.

Таблица 2. Усиление рефракции у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки**Table 2.** Refractive enhancement in patients using Stellest™ and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы. Spectacle lenses	Срок наблюдения. Observation period	Усиление СЭ рефракции на 0,5 дптр и более, %. Increase of the SER by 0.5 D or more, %	Усиление СЭ рефракции на 1,0 дптр и более, %. Increase of the SER by 1,0 D or more, %	Максимальное усиление СЭ рефракции, дптр. Maximum enhancement of the SER, D
Линзы Stellest™ Stellest™ lenses	6 месяцев 6 months	18,6	1,4	1,0
	1 год 1 year	20,6	10,3	1,75
Монофокальные линзы Single-vision Lenses	6 месяцев 6 months	29,7	3,1	1,37
	1 год 1 year	56,5	16,1	2,63

Примечание. СЭ — сферический эквивалент.

Note. SER — spherical equivalent refraction.

Таблица 3. Изменение годичного градиента прогрессирования у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки**Table 3.** Change in the annual gradient of progression in patients using Stellest™ and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Исходный ГПП, дптр/год Initial AGP, D/year	Срок наблюдения Observation period	ГПП за период наблюдения, дптр/год AGP for the observation period, D/year	Уменьшение ГПП, дптр/год Decrease in AGP, D/year	Число случаев уменьшения ГПП, % Number of cases of reduction of AGP, %	Число случаев увеличения ГПП, % The number of cases of AGP increase, %
Линзы Stellest™ Stellest™ lenses	0,91±0,04	6 месяцев 6 months	0,22±0,08	0,69±0,1	78,6	0
		1 год 1 year	0,2±0,07	0,72±0,1	82,4	4,4
Монофокальные линзы Single-vision Lenses	0,86±0,05	6 месяцев 6 months	0,7±0,09	0,16±0,11	45,3	21,9
		1 год 1 year	0,6±0,07	0,26±0,12	51,6	16,1

Примечание. ГПП — годичный градиент прогрессирования.

Note. AGP — annual gradient of progression.

Через 1 год от начала ношения очков Stellest™ у 34 пациентов основной группы СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировал по сравнению с исходными значениями от +0,87 дптр (ослабление!) до -1,75 дптр. Среднее изменение объективной циклоплегической рефракции за 1 год по сравнению с исходными значениями составило -0,19±0,07 дптр. В 16,2% случаев (11 глаз) выявлено ослабление циклоплегической рефракции. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалось в 42,6% случаев (29 глаз). Усиление рефракции отмечалось в 41,2% случаев наблюдения (28 глаз), из них в 20,6% случаев (14 глаз) рефракция усилилась на 0,5 дптр и более. В 10,3% (7 глаз) наблюдалось усиление рефракции на 1,0 дптр и более, причём в двух случаях усиление было двустороннее, в трёх — одностороннее. Максимальное

усиление рефракции по сравнению с исходными значениями составило 1,75 дптр.

Уменьшение ГПП на 0,25 дптр и более в течение 1 года наблюдалось в 82,4% случаев, увеличение — в 4,4% случаев (3 глаза). В среднем за 1 год ГПП уменьшился на 0,72±0,10 дптр/год по сравнению с исходными значениями (табл. 3).

Монофокальные очки

У детей, носивших монофокальные очки в течение 6 месяцев, СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировал по сравнению с исходными значениями от +0,37 дптр (ослабление!) до -1,37 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции составило 0,35±0,05 дптр. В 7,8% случаев (5 глаз) выявлено

ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 дптр или более. Стабилизация циклоплегической рефракции наблюдалось в 18,8% случаев (12 глаз). Усиление рефракции на 0,25 дптр и более отмечалось в 73,4% случаев наблюдения (47 глаз) (табл. 1), из них в 29,7% случаев (19 глаз) рефракция усилилась на 0,5 дптр и более. У одного ребёнка наблюдалось двустороннее усиление циклоплегической рефракции более, чем на 1,0 дптр в течение 6 месяцев наблюдения (табл. 2).

Уменьшение ГПП на 0,25 дптр и более наблюдалось в 45,3% случаев, увеличение — в 21,9% случаев. Расчётный средний ГПП за 6 месяцев составил $0,7 \pm 0,09$ дптр/год. Исходный средний ГПП составил $0,86 \pm 0,05$ дптр/год и уменьшился за 6 месяцев на $0,16 \pm 0,10$ дптр/год (табл. 3).

У детей, носивших монофокальные очки в течение одного года, СЭ объективной циклоплегической рефракции варьировал по сравнению с исходными значениями от +0,25 дптр (ослабление!) до -2,63 дптр. Среднее изменение СЭ объективной циклоплегической рефракции составило $0,60 \pm 0,07$ дптр. В 3,2% случаев (2 глаза) выявлено ослабление циклоплегической рефракции на 0,25 дптр. Уменьшилось число случаев стабилизации рефракции до 14,5% (9 глаз) (см. табл. 1). Усиление рефракции на 0,25 дптр и более отмечалось в 82,3% случаев наблюдения (51 глаз), из них в 56,5% случаев (35 глаз) рефракция усилилась на 0,5 дптр и более, в 16,1% случаев (10 глаз) — на 1,0 дптр и более (в 4 случаях двустороннее, в 2 случаях одностороннее) (см. табл. 2).

Уменьшение ГПП на 0,25 дптр и более в течение 1 года наблюдалось в 51,6% случаев, увеличение — в 16,1% случаев (3 глаза). В среднем за один год ГПП уменьшился на $0,26 \pm 0,10$ дптр/год по сравнению с исходными значениями (см. табл. 3).

Разница между группами Stellest™ и монофокальных очков по значениям изменения рефракции через 6 месяцев (0,24 дптр) и через 1 год (0,41 дптр) была достоверной ($p < 0,01$).

Биометрия Очки Stellest™

До назначения очков Stellest™ средняя длина ПЗО составила $24,67 \pm 0,10$ мм, через 6 месяцев от начала ношения очков Stellest™ — $24,71 \pm 0,1$ мм, разница составила $0,04 \pm 0,02$ мм. В 37,1% случаев (26 глаз) длина ПЗО глаза не изменилась. В 15,7% (11 глаз) отмечалось уменьшение длины ПЗО. Максимальное уменьшение длины ПЗО глаза составило 0,38 мм (рефракция при этом снизилась на 0,25 дптр). В 47,2% (33 глаза) длина ПЗО глаза увеличилась. Максимальное увеличение длины ПЗО глаза составило 0,53 мм, рефракция при этом усилилась на 0,75 дптр.

Через 1 год от начала ношения очков Stellest™ средняя длина ПЗО глаза составила $24,75 \pm 0,1$ мм. Разница с исходным значением составила $0,08 \pm 0,04$ мм. В 22,1%

случаев (15 глаз) длина глаза не изменилась. В 25,0% случаев (17 глаз) отмечалось уменьшение длины ПЗО глаза. 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 глаза составило 0,59 мм, рефракция при этом усилилась более чем на 1,0 дптр.

Монофокальные очки

У детей, носивших монофокальные очки, в начале наблюдения средняя длина ПЗО была равна $24,72 \pm 0,11$ мм, через 6 месяцев 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 на 0,05 мм (рефракция в обоих случаях уменьшилась на 0,25 дптр). В 89,1% (57 глаз) длина ПЗО увеличилась. Максимальное увеличение длины ПЗО составило 0,48 мм, рефракция при этом усилилась на 0,88 дптр.

Через 1 год у детей, носивших монофокальные очки, средняя длина ПЗО составила $24,98 \pm 0,1$ мм. Разница с исходным значением равнялась $0,26 \pm 0,03$ мм. В 8,1% случаев (5 глаз) длина 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 длины ПЗО составило 0,84 мм (рефракция при этом усилилась более, чем на 2,5 дптр). Изменения длины ПЗО в обеих группах отражены в таблице 4.

Разница между группами Stellest™ и монофокальных очков по значениям изменения длины ПЗО через 6 месяцев (0,07 мм) и через 1 год (0,15 мм) была достоверной ($p < 0,01$).

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

2. Оценка динамики показателей аккомодации через 6 месяцев и через 1 год от начала наблюдения Запасы относительной аккомодации (ЗОА) Очки Stellest™

В начале исследования, до назначения очков Stellest™, у большинства детей (80%) ЗОА были ниже нормальных возрастных значений [17]: у детей 8–9 лет менее 2,0 дптр, у детей 10–13 лет менее 3,0 дптр. В среднем ЗОА составили $1,43 \pm 0,13$ дптр. Через 6 месяцев от начала ношения очков Stellest™ ЗОА ниже нормальных возрастных значений отмечались у 48,6% детей. В среднем ЗОА составили $2,31 \pm 0,19$ дптр. Разница ЗОА в начале наблюдения и через 6 месяцев равнялась $0,88 \pm 0,14$ дптр и была достоверна ($p < 0,01$). Через 1 год ЗОА ниже нормальных возрастных значений отмечались у 52,9% детей. В среднем ЗОА составили $2,49 \pm 0,26$ дптр. Разница значений ЗОА в начале наблюдения и через 1 год составила $1,06 \pm 0,14$ дптр и была достоверна ($p < 0,01$).

Таблица 4. Изменение длины переднезадней оси глаза у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки**Table 4.** Axial length change in patients using Stellest™ and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Линзы Stellest™ Stellest™ lenses		Монофокальные линзы Single-vision lenses	
	6 месяцев 6 months	1 год 1 year	6 месяцев 6 months	1 год 1 year
Исходная длина ПЗО, мм Baseline AL, mm	24,67±0,1		24,72±0,11	
Срок наблюдения Observation period	6 месяцев 6 months	1 год 1 year	6 месяцев 6 months	1 год 1 year
Средняя длина ПЗО, мм Average AL, mm	24,71±0,11	24,75±0,1	24,83±0,12	24,98±0,1
Изменение длины ПЗО, мм Change in AL, mm	0,04±0,02	0,08±0,02	0,11±0,02	0,26±0,03
Число случаев изменения длины ПЗО, % / Number of case of AL changes, %				
Увеличение Increase	47,2	52,9	89,1	90,3
Стабилизация Stabilization	37,1	22,1	7,8	8,1
Уменьшение Decrease	15,7	25,0	3,1	1,6

Примечание. ПЗО — переднезадняя ось.

Note. AL — anterior-posterior axis of the eye.

Таблица 5. Изменение рефракции, годового градиента прогрессирования и длины переднезадней оси глаза в течение 6 месяцев и 1 года наблюдения у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки**Table 5.** Changes in refraction, annual gradient of progression, and axial length for the 6 - months and 1 - year of follow-up in patients using Stellest™ and single-vision spectacle lenses

Очковые линзы Spectacle lenses	Линзы Stellest™ Stellest™ lenses		Монофокальные линзы Single-vision lenses	
	6 месяцев 6 months	1 год 1 year	6 месяцев 6 months	1 год 1 year
Среднее усиление СЭ рефракции, дптр Average increase SER, D	0,11±0,04	0,19±0,07	0,35±0,05	0,6±0,07
Среднее уменьшение ГТП, дптр/год Average decrease in AGP, D/year	0,69±0,1	0,72±0,1	0,16±0,11	0,26±0,12
Среднее увеличение длины ПЗО, мм Average increase in AL, mm	0,04±0,02	0,08±0,02	0,11±0,02	0,26±0,03

Примечание. ПЗО — переднезадняя ось.

ГТП — годичный градиент прогрессирования.

СЭ — сферический эквивалент.

Note. AL — anterior-posterior axis of the eye.

AGP — annual gradient of progression.

SER — spherical equivalent refraction.

Монофокальные очки

У большинства детей (89,7%), носивших монофокальные очки, в начале исследования ЗОА были ниже нормальных возрастных значений. В среднем ЗОА составили 1,34±0,17 дптр. Через 6 месяцев ЗОА ниже возрастной нормы отмечались у 65,4% детей и в среднем составили 1,73±0,18 дптр. Разница значений ЗОА в начале и в конце наблюдения составила 0,39±0,12 дптр и была

недостойна ($p > 0,1$). Через 1 год ЗОА ниже нормальных возрастных значений отмечались у 71,0% детей. В среднем ЗОА составили 1,94±0,19 дптр. Разница значений ЗОА в начале наблюдения и через 1 год составила 0,60±0,16 дптр и была достоверна ($p < 0,05$).

Отмечалась закономерная тенденция к увеличению ЗОА в обеих группах, более выраженная в группе ношения очков Stellest™. Возможно, здесь имел место низкий

комплаенс: родители не мотивировали детей к ношению монофокальных очков. Разница в изменении ЗОА в двух группах через 6 месяцев составила 0,49 дптр, через 1 год — 0,46 дптр и в обоих случаях была достоверна ($p < 0,01$).

Привычный тонус аккомодации (ПТА)

ПТА имел отрицательные значения, если манифестная рефракция была сильнее циклоплегической. В случаях, когда циклоплегическая рефракция была сильнее манифестной, ПТА имел положительное значение — отрицательный тонус аккомодации.

Очки Stellest™

Отмечены некоторые колебания значений объективно-го ПТА. Выражена тенденция к увеличению через 6 месяцев с последующим уменьшением через 1 год до значений меньше исходных. Объективный ПТА до назначения очков Stellest™ составил в среднем $0,20 \pm 0,03$ дптр и в 2 случаях (2,9%) был отрицательным. Через 6 месяцев ПТА составил в среднем $0,22 \pm 0,03$ дптр и в 4 случаях (5,7%) был отрицательным. Через 1 год ПТА составил $0,17 \pm 0,02$ дптр и в 6 случаях (8,8%) был отрицательным.

Объективный ПТА открытого поля (ПТА-ОП) до назначения очков Stellest™ составил в среднем $0,17 \pm 0,04$ дптр и в 18,6% был отрицательным (13 случаев). Через 6 месяцев ПТА-ОП составил $0,20 \pm 0,03$ дптр и был отрицательным в 4 случаях (5,7%). Через 1 год ПТА-ОП составил $0,16 \pm 0,03$ дптр и был отрицательным в 6 случаях (8,8%).

Монофокальные очки

У детей, носивших монофокальные очки, отмечена та же тенденция. Объективный ПТА в начале наблюдения составил в среднем $0,19 \pm 0,03$ дптр и в 3 случаях (4,7%) был отрицательным. Через 6 месяцев ПТА составил $0,21 \pm 0,06$ дптр и был отрицательным в 2 случаях (3,1%). Через 1 год ПТА составил $0,17 \pm 0,02$ дптр и был отрицательным в 4 случаях (6,5%).

Объективный ПТА-ОП в начале наблюдения составил в среднем $0,19 \pm 0,03$ дптр и в 7 случаях был отрицательным (10,9%). Через 6 месяцев ПТА-ОП не изменился ($0,19 \pm 0,06$ дптр), количество случаев отрицательного ПТА-ОП не изменилось. Через 1 год ПТА-ОП уменьшился до $0,14 \pm 0,03$ дптр, количество случаев отрицательного ПТА-ОП увеличилось до 8 (12,9%).

Все колебания ПТА и ПТА-ОП ($p > 0,05$) в очках Stellest™ и монофокальных очках были недостоверными ($p > 0,05$).

Объективный аккомодационный ответ

В течение срока наблюдения в обеих группах не произошло существенных изменений объективного бинокулярного аккомодационного ответа (БАО) и монокулярного аккомодационного ответа (МАО), измеренного для 33 см.

Очки Stellest™

Объективный БАО до назначения очков Stellest™ составил $-1,86 \pm 0,05$ дптр (при расчётном значении 3,0 дптр). При измерении БАО в 82,9% случаев значения задержки аккомодации (Lag) были больше допустимых 0,75 дптр. Объективный 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 месяцев от начала ношения очков Stellest™ БАО составил $-1,90 \pm 0,05$ дптр, в 78,6% случаев Lag был больше допустимых 0,75 дптр. Объективный МАО через 6 месяцев равнялся $-1,7 \pm 0,07$ дптр, в 82,8% случаев Lag был выше 0,75 дптр.

Через 1 год от начала ношения очков Stellest™ БАО составил $-1,8 \pm 0,07$ дптр, в 76,5% случаев Lag был больше допустимых 0,75 дптр. Объективный МАО через 1 год составил $-1,63 \pm 0,07$ дптр, в 85,3% случаев Lag был выше 0,75 дптр.

Достоверных изменений БАО и МАО у детей, носивших Stellest™, не выявлено.

Монофокальные очки

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

Через 6 месяцев наблюдения у детей, носивших монофокальные очки, БАО составил $-1,87 \pm 0,08$ дптр, в 78,6% случаев Lag был больше 0,75 дптр. Значения МАО через 6 месяцев составили $-1,75 \pm 0,06$ дптр, Lag больше 0,75 дптр был в 88,9% случаев.

Через 1 год наблюдения у детей, носивших монофокальные очки, БАО составил $-1,85 \pm 0,07$ дптр, в 79,0% случаев Lag был больше 0,75 дптр.

Значения МАО через 1 год составили $-1,78 \pm 0,05$ дптр, Lag больше 0,75 дптр был в 83,9% случаев.

Хотя и прослеживается скромная тенденция к повышению показателей БАО и МАО в монофокальных очках, достоверных их изменений у детей, носивших монофокальные очки, не выявлено.

Сводные данные об изменениях показателей аккомодации в течение прослеженного периода наблюдения представлены в таблице 6.

3. Вергенция, бинокулярное взаимодействие

Наличие бинокулярного зрения было одним из условий включения в основную и контрольную группы. В начале исследования выявили значительный разброс значений фории для дали и близи и соотношения АК/А в обеих группах. Подобный разброс значений этих показателей сохранялся и при повторных измерениях через 6 месяцев и через год. В течение прослеженного периода наблюдения в обеих группах не выявлено каких-либо типичных

Таблица 6. Значения аккомодации у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки, в начале наблюдения, через 6 месяцев и через 1 год**Table 6.** Accommodation values in patients using Stellest™ and single-vision spectacle lenses at baseline, after 6 months and 1 year

Показатель Indicator	Линзы Stellest™ Stellest™ lenses	Монофокальные линзы Single-vision lenses
ЗОА, дптр/PRA, D		
Исходные ЗОА Baseline PRA	-1,43±0,13	-1,34±0,17
ЗОА через 6 месяцев PRA after 6 months	-2,31±0,19	-1,73±0,18
ЗОА через 1 год PRA after 1 year	-2,49±0,26	-1,94±0,19
Разница значений ЗОА: исходных и через 6 месяцев Difference of PRA values: baseline and after 6 months	0,88±0,14	0,39±0,12
Разница значений ЗОА: исходных и через 1 год The difference in PRA values: baseline and after 1 year	1,06±0,14	0,60±0,16
ПТА, дптр /HAT, D		
Исходный ПТА HAT	-0,2 ±0,03	-0,19±0,03
ПТА через 6 месяцев HAT after 6 months	-0,22±0,03	-0,21±0,06
ПТА через 1 год HAT after 1 year	-0,17±0,02	-0,17±0,02
Исходный ПТА-ОП Baseline HAT-OF	-0,17±0,04	-0,19±0,04
ПТА-ОП через 6 месяцев HAT-OF after 6 months	-0,2±0,03	-0,19±0,06
ПТА-ОП через 1 год HAT-OF after 1 year	-0,16±0,03	-0,14±0,03
Объективный аккомодационный ответ, дптр Objective accommodation response, D		
Исходный БАО Baseline BAR	-1,86±0,05	-1,72±0,07
БАО через 6 месяцев BAR after 6 months	-1,9±0,05	-1,87±0,08
БАО через 1 год BAR after 1 year	-1,8±0,07	-1,85±0,07
Исходный МАО Baseline MAR	-1,63±0,07	-1,59±0,09
МАО через 6 месяцев MAR after 6 months	-1,7±0,07	-1,75±0,06
МАО через 1 год MAR after 1 year	-1,63±0,07	-1,78±0,05

Примечание. ЗОА — запасы относительной аккомодации (ЗОА).

БАО — бинокулярный аккомодационный ответ.

МАО — монокулярный аккомодационный ответ.

ПТА — привычный тонус аккомодации.

ПТА-ОП — привычный тонус аккомодации открытого поля.

Note. PRA — positive relative accommodation

BAR — binocular accommodation response.

MAR — monocular accommodation response.

HAT — habitual accommodation tonus

HAT-OF — habitual accommodation tonus open field

Таблица 7. Вергенция и бинокулярное взаимодействие у пациентов, носивших очки Stellest™ и монофокальные очки, в начале наблюдения, через 6 месяцев и через 1 год

Table 7. Vergence and binocular interaction in patients wearing Stellest™ glasses and single-vision glasses at the beginning, after 6 months, and after 1 year

Очковые линзы Spectacle lenses	Срок наблюдения Observation period	Фория для дали, пр. дптр Phoria for distance, pr. dptr	Фория для близи, пр. дптр Phoria for near, pr. dptr	АК/А, пр. дптр/дптр. AC/A ratio pr. dptr/D
	Исходное Baseline	-1,09±0,4	-2,17±0,98	2,56±0,61
Линзы Stellest™ Stellest™ lenses	6 месяцев 6 months	-1,14±0,48	-1,51±0,9	2,03±0,67
	1 год 1 year	-1,26±0,59	-1,56±1,05	3,03±0,6
	Исходное Baseline	-1,74±0,64	-2,74±0,81	2,83±0,59
Монофокальные линзы Single-vision lenses	6 месяцев 6 months	-2,13±0,7	-1,29±0,67	1,77±0,57
	1 год 1 year	-2,03±0,59	-1,74±0,87	1,26±0,58

Примечание. АК/А — аккомодационная конвергенция/аккомодация.

Note. AC/A — accommodation convergence/accommodation.

изменений фории для дали и близи, а также соотношения АК/А. Средние значения этих показателей представлены в таблице 7.

Не было выявлено корреляционной связи между типом и величиной исходной фории и усилением рефракции.

Через 6 месяцев наблюдения в группе Stellest™ коэффициент корреляции составил для фории для дали $r=-0,01$, для фории для близи $r=-0,17$. В контрольной группе коэффициент корреляции составил для фории для дали $r=-0,19$, для фории для близи $r=0,19$.

Через 1 год наблюдения в группе Stellest™ коэффициент корреляции составил для фории для дали $r=0,15$, для фории для близи $r=-0,12$. В контрольной группе коэффициент корреляции составил для фории для дали $r=0,13$, для фории для близи $r=-0,26$ (слабая отрицательная связь).

Поскольку эзофория в зарубежной литературе считается одним из ведущих факторов риска возникновения и прогрессирования миопии [18–20], отдельно проследили динамику рефракции у детей с эзофорией для дали и/или для близи в начале наблюдения. Через 6 месяцев не было выявлено связи между форией и прогрессированием миопии. В группе Stellest™ у детей с эзофорией для дали усиление рефракции составило $0,08±0,16$ дптр, у детей с эзофорией для близи – $0,34±0,16$ дптр. В контрольной группе у детей с эзофорией для дали усиление рефракции составило $0,66±0,12$ дптр, у детей с эзофорией для близи – $0,03±0,1$.

Эти данные не подтверждают особого влияния эзофории на прогрессирование миопии, но согласуются с более ранними рекомендациями [3, 21, 22], что при эзофории для коррекции прогрессирующей миопии более других подходят очки, имеющие аддидацию для близи.

Через 1 год в группе Stellest™ прослеживалась тенденция к большему усилению рефракции при исходной эзофории для дали ($0,28±0,20$ дптр) и близи ($0,43±0,14$), чем при орто- и экзофории для дали ($0,18±0,06$ дптр) и близи ($0,12±0,06$ дптр). Для дали разница оказалась недостоверной ($p > 0,6$), для близи разница была достоверна ($p < 0,05$). В контрольной группе через 1 год подобной закономерности выявлено не было. У детей с эзофорией для дали усиление рефракции составило $0,61±0,6$ дптр, у детей с эзофорией для близи – $0,40±0,07$ дптр, против орто- и экзофории для дали ($0,56±0,09$ дптр) и близи ($0,56±0,09$ дптр). В обоих случаях разница была недостоверна.

Достоверной разницы в изменении значений АК/А между двумя группами выявлено не было. То есть на мышечное равновесие очки Stellest™ действуют как монофокальные, чем они в центре и являются. Выявлена слабая положительная корреляция между исходными значениями АК/А и усилением рефракции в течение 1 года наблюдения. Для Stellest™ коэффициент корреляции составил $r=0,21$, для монофокальных очков – $r=0,33$. Выявленная через 6 месяцев общая для двух групп тенденция к уменьшению соотношения АК/А через 1 год прослеживалась только в группе, носивших монофокальные очки, при том, что прогрессирование было существенно меньше в очках Stellest™, где АК/А увеличился.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Ношение очков с линзами Stellest™ способствует замедлению прогрессирования миопии у детей. Темп прогрессирования миопии в прослеженный период 6 месяцев

снизились на 68,6%, динамика роста переднезадней оси (ПЗО) уменьшилась на 63,6% по сравнению с контрольной группой. Через 1 год темп прогрессирования миопии снизился на 68,3%, динамика роста ПЗО — на 69,2% по сравнению с контрольной группой. Выявлено замедление годичного градиента прогрессирования (ГГП) в 2 раза.

2. Выявлено достоверное увеличение запасов относительной аккомодации (ЗОА) у детей, использующих очки с линзами Stellest™ в течение 6 месяцев и 1 года, по сравнению детьми, использующими монофокальные очки. Тонус аккомодации и объективные параметры аккомодации существенно не меняются и одинаковы в обеих группах.

3. Типичных выраженных изменений бинокулярного взаимодействия между группами Stellest™ и монофокальных очков не выявлено. Но выявлено, что ношение очков Stellest™ оказывает наименьший стабилизирующий эффект при эзофории для близи, что подтверждает рекомендации о назначении очков с аддидацией для близи при эзофории.

4. Соотношение аккомодационной конвергенции/аккомодации (АК/А) не показало своей ценности в качестве надёжного критерия оценки функционального и рефракционного статуса и прогноза их динамики у детей с прогрессирующей миопией.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schaeffel F., Feldkaemper M. Animal models in myopia research // *Clin Exp Optom.* 2015. Vol. 98, N 6. P. 507–517. doi: 10.1111/cxo.12312
2. 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. Vol. 60, N 3. P. M31–M88. doi: 10.1167/iovs.18-25967
3. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Маркосян Г.А., и др. Стратегически ориентированная концепция оптической профилактики возникновения и прогрессирования миопии // *Российский офтальмологический журнал.* 2020. Т. 13, № 4. С. 7–16. doi: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16
4. 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. Т. 10, № 2. С. 33–37. doi: 10.17816/rpoj37658
5. 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. Т. 135, № 5. С. 46–53. doi: 10.17116/oftalma201913505146
6. Berntsen D.A., Barr C.D., Donald O., Zadnik K. Peripheral Defocus and Myopia Progression in Myopic Children Randomly

Вклад авторов в работу: Е.П. Тарутта — дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, анализ литературы, редактирование рукописи; О.В. Проскурина — проведение клинических исследований, сбор и обработка данных, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, подготовка рукописи и финального варианта статьи; Н.А. Тарасова — проведение клинических исследований, подготовка рукописи; С.Г. Арутюнян — проведение клинических исследований; С.В. Милаш — проведение клинических исследований, подготовка рукописи; Г.А. Маркосян — проведение клинических исследований.

ADDITIONAL INFO

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Author contribution. All authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). The largest contribution is distributed as follows: Elena P. Tarutta — research concept development, critical review of the article in terms of significant intellectual content, final approval of the version of the article for publication; Olga V. Proskurina — database creation, statistical processing, writing the text; Natalya A. Tarasova — data analysis, examination of patients; Sona G. Arutunayan — data analysis, examination of patients; Gajane A. Markosyan — data analysis, examination of patients; Sergey V. Milash — research concept development, editing an article.

Assigned to Wear Single Vision and Progressive Addition Lenses // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013. Vol. 54, N 8. P. 5761–5770. doi: 10.1167/iovs.13-11904

7. 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. Vol. 104, N 3. P. 363–368. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313739

8. Lam C.S., Tang W.C., Lee P.H., 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. Vol. 106, N 8. P. 1110–1114. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-317664

9. Lam C.S.Y., Tang W.C., Zhang H.Y., et al. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years // *Sci Rep.* 2023. Vol. 13, N 1. P. 5475. doi: 10.1038/s41598-023-32700-7

10. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., и др. Качество зрения и адаптация к очкам с новыми линзами для контроля миопии Stellest // *XIV Российский общенациональный офтальмологический форум. Сб. науч. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием; 2021; Москва: Апрель. Т. 1. С. 317–319. Режим доступа:*

[https://igb.ru/docs/roof/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20\(%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201\).pdf](https://igb.ru/docs/roof/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20(%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201).pdf). Дата обращения: 07.10.2023.

11. 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. Т. 17, № 2. С. 5–12. doi: 10.17816/rpoj97296

12. 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. Т. 15, № 4. С. 89–94. doi: 10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94

13. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., и др. Влияние полугодового ношения очков с линзами Stellest на динамику рефракции при прогрессирующей миопии у детей // XV Российский общенациональный офтальмологический форум. Сб. науч. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием; 2022; Москва: Апрель. Т. 2. С. 551–554. Режим доступа: https://igb.ru/upload/iblock/ef3/rnvz94f2glai8lo4yllotg8m8m15rm5y/qe7w4gz8v_2.pdf. Дата обращения: 07.10.2023.

14. Bao J., Yang A., Huang Y., et al. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets // *Br J Ophthalmol*. 2022. Vol. 106, N 8. P. 1171–1176. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-318367

15. 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. Vol. 140, N 5. P. 472–478. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401

16. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии // Российская педиатрическая офтальмология. 2012. Т. 7, № 1. С. 45–48. doi: 10.17816/rpoj37478

17. Проскурина О.В., Голубев С.Ю., Маркова Е.Ю. Субъективные методы исследования аккомодации. В кн.: Аккомодация. Ручво для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. Москва: Апрель, 2012. С. 40–49.

18. Grosvenor T., Goss D.A. *Clinical Management of Myopia*. Boston: Butterworth-Heinemann, 1999.

19. Chung K.M., Chong E. Near esophoria is associated with high myopia // *Clin Exp Optom*. 2000. Vol. 83, N 2. P. 71–75. doi: 10.1111/j.1444-0938.2000.tb04895.x

20. Logan N.S., Radhakrishnan H., Cruickshank F.E., et al. IMI Accommodation and Binocular Vision in Myopia Development and Progression // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021. Vol. 62, N 5. P. 4. doi: 10.1167/iovs.62.5.4

21. Gwiazda J., Hyman L., Hussein M., et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003. Vol. 44, N 4. P. 1492–1500. doi: 10.1167/iovs.02-0816

22. Zhu X., Wang D., Li N., Zhao F. Effects of Customized Progressive Addition Lenses vs. Single Vision Lenses on Myopia Progression in Children with Esophoria: A Randomized Clinical Trial // *J Ophthalmol*. 2022. N 2022. P. 9972761. doi: 10.1155/2022/9972761

REFERENCES

1. Schaeffel F, Feldkaemper M. Animal models in myopia research. *Clin Exp Optom*. 2015;98(6):507–517. doi: 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;60(3):M31–M88. doi: 10.1167/iovs.18-25967

3. Tarutta EP, Proskurina OV, Markossian GA, et al. A strategically oriented conception of optical prevention of myopia onset and progression. *Russian Ophthalmological Journal*. 2020;13(4):7–16. (In Russ). doi: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16

4. Tarutta EP, Proskurina OV, Milash SV, et al. Peripheral defocus induced by «Perifocal-M» spectacles and myopia progression in children. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2015;10(2):33–37. (In Russ). doi: 10.17816/rpoj37658

5. Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, et al. Long-term results of perifocal defocus spectacle lens correction in children with progressive myopia. *Vestnik Oftalmologii*. 2019;135(5):46–53. (In Russ). doi: 10.17116/oftalma201913505146

6. Berntsen DA, Barr CD, Donald 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):5761–5770. doi: 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 clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(3):363–368. doi: 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):1110–1114. doi: 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. doi: 10.1038/s41598-023-32700-7

10. Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, et al. *Kachestvo zreniya i adaptatsiya k ochkam s novymi linzami dlya kontrolya miopii Stellest*. XIV Russian National Ophthalmological Forum. Collection of scientific papers of a scientific-practical conference with international participation; 2021; Moscow: Aprel'. Vol. 1. P. 317–319. Available from: [https://igb.ru/docs/roof/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20\(%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201\).pdf](https://igb.ru/docs/roof/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20(%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201).pdf). Accessed: 07.10.2023. (In Russ).

11. Proskurina OV, Tarasova NA, Markosyan GA, 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). doi: 10.17816/rpoj97296

12. Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, 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). doi: 10.21516/2072-0076-2022-15-4-89-94

13. Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, et al. *Blizhaishie rezul'taty primeneniya ochkovykh linz s vstroennymi kol'tsami vysokoasferichnykh mikrolinz Stellest™ dlya kontrolya miopii*.

XV Russian National Ophthalmological Forum. Collection of scientific papers of a scientific-practical conference with international participation; 2022; Moscow: April'. Vol. 2. P. 551–554. Available from: https://igb.ru/upload/iblock/ef3/rnvz94f2glai8lo4yllotg8m8m15rm5y/qe7w4gzb8v_2.pdf. Accessed: 07.10.2023. (In Russ).

14. 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):1171–1176. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-318367

15. 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):472–478. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401

16. Tarutta EP, Filinova OB, Tarasova NA. The new methods for objective accommodation. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2012;7(1):45–48. doi: 10.17816/rpoj37478 (In Russ).

17. Proskurina OV, Golubev SYu, Markova EYu. Sub"ektivnye metody issledovaniya akkomodatsii. In: Katargina LA, editor. *Akkomodatsiya*.

Rukovodstvo dlya vrachei. Moscow: April'; 2012. P. 40–49. (In Russ).
18. Grosvenor T, Goss DA. *Clinical Management of Myopia*. Boston: Butterworth-Heinemann; 1999.

19. Chung KM, Chong E. Near esophoria is associated with high myopia. *Clin Exp Optom*. 2000;83(2):71–75. doi: 10.1111/j.1444-0938.2000.tb04895.x

20. Logan NS, Radhakrishnan H, Cruickshank FE, et al. IMI Accommodation and Binocular Vision in Myopia Development and Progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):4. doi: 10.1167/iovs.62.5.4

21. Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(4):1492–1500. doi: 10.1167/iovs.02-0816

22. Zhu X, Wang D, Li N, Zhao F. Effects of Customized Progressive Addition Lenses vs. Single Vision Lenses on Myopia Progression in Children with Esophoria: A Randomized Clinical Trial. *J Ophthalmol*. 2022;2022:9972761. doi: 10.1155/2022/9972761

ОБ АВТОРАХ

* **Проскурина Ольга Владимировна**, д.м.н.;

адрес: Россия, 105062, Москва,
ул. Садовая-Черногрозская, 14/19;
ORCID: 0000-0002-2496-2533;
eLibrary SPIN: 1057-5866;
e-mail: proskourina@mail.ru

Тарутта Елена Петровна, д.м.н., профессор;

ORCID: 0000-0002-8864-4518;
e-mail: elenatarutta@mail.ru

Тарасова Наталья Алексеевна, к.м.н.;

ORCID: 0000-0002-3164-4306;
eLibrary SPIN: 3056-4316;
e-mail: tar221@yandex.ru

Милаш Сергей Викторович, к.м.н.;

ORCID: 0000-0002-3553-9896;
eLibrary SPIN: 5224-4319;
e-mail: sergey_milash@yahoo.com

Арутюнян Сона Гришаевна, к.м.н.;

ORCID: 0000-0002-3788-2073;
e-mail: arutyunyansg@mail.ru

Маркосян Гаянэ Айказовна, д.м.н.;

ORCID: 0000-0002-2841-6396;
e-mail: dvdmdv@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Olga V. Proskurina**, MD, Dr. Sci. (Med.);

address: 14/19 Sadovaya-Chernogriazskaya street,
105062 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-2496-2533;
eLibrary SPIN: 1057-5866;
e-mail: proskourina@mail.ru

Elena P. Tarutta, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: 0000-0002-8864-4518;
e-mail: elenatarutta@mail.ru

Natalya A. Tarasova, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: 0000-0002-3164-4306;
eLibrary SPIN: 3056-4316;
e-mail: tar221@yandex.ru

Sergey V. Milash, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: 0000-0002-3553-9896;
eLibrary SPIN: 5224-4319;
e-mail: sergey_milash@yahoo.com

Sona G. Arutyunyan, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: 0000-0002-3788-2073;
e-mail: arutyunyansg@mail.ru

Gajane A. Markosyan, MD, Dr. Sci. (Med.);

ORCID: 0000-0002-2841-6396;
e-mail: dvdmdv@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author