

УДК 617.753.2-08:671.7-76

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ПРИ ЛЕЧЕНИИ БЛИЗОРУКОСТИ ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЛИНЗАМИ

Абсатарова Нурзида Абдыкайымовна,

аспирант кафедры СХП в офтальмологии и оториноларингологии Кыргызского государственного медицинского институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3766-7517>, г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: nurzid82@mail.ru

Усенко Валентина Александровна,

к.м.н., доцент кафедры СХП в офтальмологии и оториноларингологии Кыргызского государственного медицинского институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7773>, г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: nurzid82@mail.ru

Юнусов Малик Абдухамидович,

врач-офтальмолог, микрохирург.
Медицинский центр «Medcenter KG»; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1852-1592>, г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: malik79000@mail.ru

Аннотация

Цель - провести анализ анатомо-функциональных показателей оптической системы глаза при гиперметропическом дефокусе и индуцированным миопическим.

Обследовано 200 глаз (100 пациентов), среди которых 160 глаз (80 пациентов) с миопией: со слабой степенью- 60 глаз (30 пациентов) и 100 глаз (50 пациентов) со средней степенью, средний возраст $12,0 \pm 0,38$ лет. КГ-40 глаз (20 человек)- здоровые лица.

Методы исследования. Наряду с общепринятыми методами, проводились авторефрактометрия (Grand Seiko VR-2100), офтальмометрия (Торсон KR-7309), биометрия (Zeiss iol master 500), кератотопография (Корнеотопографическая Система SW-600), исследование аккомодации (АОА, ЗОА) - аппарат АКА-0.1, пахиметрия, скиаскопия на фоне циклоплегии, УЗИ глаза. Исследования проводились до и после применения ортокератологических линз (через 1-3-6-12 месяцев).

Всем пациентам были подобраны, ортокератологические линзы обратной геометрии «Moonlens» фирмы «Sky Optix», в течении всего периода наблюдения осложнений не выявлено.

Результаты исследования. На фоне применения ортокератологических линз выявлено увеличение сферического эквивалента степени миопии в среднепериферической зоне и уменьшение в центральной оптической зоне без признаков растяжения передне-задней оси глаза. Наряду с этим имеет место увеличение в 3 раза роговичного астигматизма в средне-периферической зоне и уменьшения до $1,0 \pm 0,22$ и $1,6 \pm 0,25$ в центральной.

На фоне миопического дефокуса выявлено уменьшение толщины центральной зоны роговицы до $510,6 \pm 0,83$ и $505 \pm 0,82$ мкм против $522,6 \pm 0,9$ мкм и $523,9 \pm 0,9$ мкм после лечения, одновременно с уменьшением толщины эпителия роговицы до $39,3$ мкм $\pm 0,55$; и $33,5$ мкм $\pm 0,54$.

Заключение. Таким образом, к факторам обуславливающим эффективность лечения ортокератологическими линзами относятся:

- уменьшение степени роговичного астигматизма в центральной оптической зоне роговицы;
- уменьшение степени миопии в оптической зоне роговицы;
- наличие индуцированного миопического дефокуса.

Ключевые слова: ретинальный дефокус, пахиметрия, астигматизм, миопия.

FEATURES OF ANATOMICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS OF THE OPTICAL SYSTEM OF THE VISUAL ANALYZER IN THE TREATMENT OF MYOPIA WITH ORTHOKERATOLOGICAL LENSES.

Absatarova N. A.,

postgraduate student of the Department of Agricultural Production in Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Training named after S.B. Daniyarov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3766-7517>,

Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: nurzid82@mail.ru

Usenko V. A.,

Ph.D., Associate Professor of the Department of Agricultural Production in Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Training named after S.B. Daniyarov;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7533-7773>,

Bishkek, Kyrgyzstan,
e-mail: nurzid82@mail.ru

Iunusov M. A.,

ophthalmologist, microsurgeon. Medical Center "Medcenter KG"; ORCID:

<https://orcid.org/0009-0003-1852-1592>,

г. Бишкек, Кыргызстан, e-mail: malik79000@mail.ru

ABSTRACT

Objective - to analyze the anatomical and functional parameters of the optical system of the eye in hypermetropic defocus and induced myopic defocus.

200 eyes (100 patients) were examined, including 160 eyes (80 patients) with myopia: with a weak degree - 60 eyes (30 patients) and 100 eyes (50 patients) with an average degree, average age 12.0 ± 0.38 years. KG-40 eyes (20 people) - healthy faces.

RESEARCH METHODS. Along with generally accepted methods, autorefractometry (Grand Seiko VR-2100), ophthalmometry (Topcon KR-7309), biometry (Zeiss iol master 500),

keratotopography (Korneotopographic System SW-600), accommodation study (AOA, ZOA) - АКА apparatus were carried out -0.1, pachymetry, skiascopy against the background of cycloplegia, ultrasound of the eye. Studies were conducted before and after the use of orthokeratological lenses (after 1-3-6-12 months).

All patients were fitted with orthokeratological lenses of reverse geometry "Motionlens" by "Sky Optix", no complications were detected during the entire period of follow-up.

RESEARCH RESULTS. With the use of orthokeratological lenses, an increase in the spherical equivalent of the degree of myopia in the mid-peripheral zone and a decrease in the central optical zone without signs of stretching of the anterior-posterior axis of the eye were revealed. Along with this, there is a 3-fold increase in corneal astigmatism in the mid-peripheral zone and a decrease to 1.0 ± 0.22 and 1.6 ± 0.25 in the central one.

Against the background of myopic defocus, a decrease in the thickness of the central corneal zone to 510.6 ± 0.83 and 505 ± 0.82 μm against 522.6 ± 0.9 μm and 523.9 ± 0.9 μm after treatment, simultaneously with a decrease in the thickness of the corneal epithelium to 39.3 $\mu\text{m} \pm 0.55$; and 33.5 $\mu\text{m} \pm 0.54$.

CONCLUSION. Thus, the factors that determine the effectiveness of treatment with orthokeratological lenses include: - reduction of the degree of corneal astigmatism in the central optical zone of the cornea; - reduction of myopia in the optic zone of the cornea; - Presence of induced myopic defocus.

Keywords: retinal defocus, pachymetry, astigmatism, myopia.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В течении последних десятилетий отмечается во всем мире неуклонный рост близорукости среди детей, что представляет собой большую настороженность развития прогрессирующей миопии высокой степени. По данным литературы период наибольшей активности прогрессирования приходится преимущественно на возраст 13 – 15 лет [1, 2].

Миопическая рефракция по данным ВОЗ, встречается у 290 миллионов человек в мире. Доля детского населения составляет 6,5% -19млн. человек. У школьников младших классов частота близорукости составляет 6%-8%, у старших - 25-30%, с повышением степени миопии до 6.0 D и выше у 10%-12% [3]. По данным литературы у детей в школьном возрасте констатируется миопия слабой степени у 40,7% -87,1%, средней степени от 8,9% до 30,8%, высокой степени от 4,0 % до 18,7% [4, 5].

Многочисленными исследованиями доказано, что прогрессия близорукости обусловлена изменениями анатомических параметров глаза [6, 7].

Одним из существенных факторов, приводящих к появлению и прогрессии миопии, является расстройство аккомодации.

Значение ослабления аккомодации в происхождении и прогрессии близорукости отмечается в трехфакторной теории Аветисова Э. С.

Среди оптических факторов, влияющих на развитие миопии, выделяют астигматизм более 1,0 D, так как вследствие неравномерного напряжения аккомодации, как правило, развивается спазм аккомодации.

Одной из теорий прогрессирования миопии является отрицательное влияние гиперметропического дефокуса на длину глаза и аккомодацию с изменением формы глазного яблока от сферической до вытянуто-эллипсоидной [8,9,10,11,12].

Эффективность многообразных, современных лечебных и профилактических мероприятий при прогрессирующей миопии во всем мире оказались недостаточными. В

связи с чем, поиск новых методов лечения является одной из актуальных проблем в данной патологии.

В связи с выявлением новых патогенетических факторов, приводящих к росту близорукости, в настоящее время активно разрабатываются и применяются различные методы коррекции. Одним из приоритетных методов общепризнанным является ортокератология.

Ортокератологические линзы, изменяя форму роговины в ночное время, способствуют развитию периферического миопического дефокуса, при котором притормаживается прогрессия близорукости вследствие замедления основного удлинения глаза [13, 14].

Влияние периферического гиперметропического дефокуса на возможность растяжения глазного яблока и прогрессию близорукости отражается по данным литературы разноречиво.

Ряд авторов указывают на то, что относительный гиперметропический дефокус на периферии сетчатки может быть фактором риска развития миопии, дающий стимул для роста глаза [15, 16,17,18].

Наряду с этим, имеют место проведение научных исследований, опровергающих эту непосредственную взаимосвязь [19, 20,21].

Не вызывают сомнения, по данным литературы, что торможение прогрессирования миопии и роста передне-задней оси глаза (ПЗО) обусловлено индуцированным периферическим дефокусом, образованным воздействием ортокератологических линз на роговицу в ночном режиме [22].

Механизм стабилизирующего эффекта при применении ортокератологии обосновывается по-разному, приводятся разноречивые взгляды, мнения, доказательства, особый интерес представляет длительность сохранения эффекта торможения после прекращения данного вида коррекции миопии ночными контактными линзами.

В соответствии с чем, необходимо проведение дальнейших научных исследований для выявления дополнительных факторов на фоне применения ортокератологических линз, способствующих развитию стабилизирующего эффекта.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ анатомо-функциональных показателей оптической системы при гиперметропическом дефокусе и индуцированном миопическом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 100 пациентов (200 глаз), среди которых 80 пациентов (160 глаз) с близорукостью: 30 пациентов (60 глаз) с миопией слабой степени и 50 пациентов (100 глаз) средней степени. Средний возраст составил $-12,0 \pm 0,38$ лет (от 9 до 16 лет), девочек - 45 человек, мальчиков - 35 человек. В среднем миопия слабой степени составляла $(-) 2.2 \pm 0,25$ D, средней степени - $(-) 4,7 \pm 0,22$ D.

При близорукости слабой степени выявлен астигматизм $(-) 0,75 \pm 0,22$ D в 40% случаев на 24 глазах (18 пациентов), при средней степени $(-) 0,92 \pm 0,54$ D в 60% на 60 глазах (25 пациентов).

Контрольную группу составили 20 пациентов (40 глаз) с эметропией- дети подросткового возраста.

Наряду с проведением общепринятого обследования глаз, проводились авторефрактометрия (Grand Seiko VR-2100), офтальмометрия (Торсон KR-7309), биометрия (Zeiss iol master 500), кератотопография (Корнеотопографическая Система SW-600), скиаскопия на фоне циклоплегии, УЗИ глаза. Исследования проводились до и после применения ортокератологических линз (через 1-3-6-12 месяцев).

Всем пациентам были подобраны, ортокератологические линзы обратной геометрии «Moonlens» фирмы «Sky Optix», в течении всего периода наблюдения осложнений не выявлено.

Статистический анализ результатов исследования проводился согласно общепринятым методикам с помощью программных средств Microsoft Office 2010 для операционных систем Windows, XL и программы Statistica. Данные представлены средней арифметической и ее стандартным отклонением ($M \pm m$). За достоверный показатель принималась разница величин $P < 0,05$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследования рефракции глаза проводились при фиксации взора прямо, кнаружи-темпорально и к носу на 20° через среднепериферическую зону роговицы с широким зрачком путем двукратной инстилляцией 1% раствором циклопентолата.

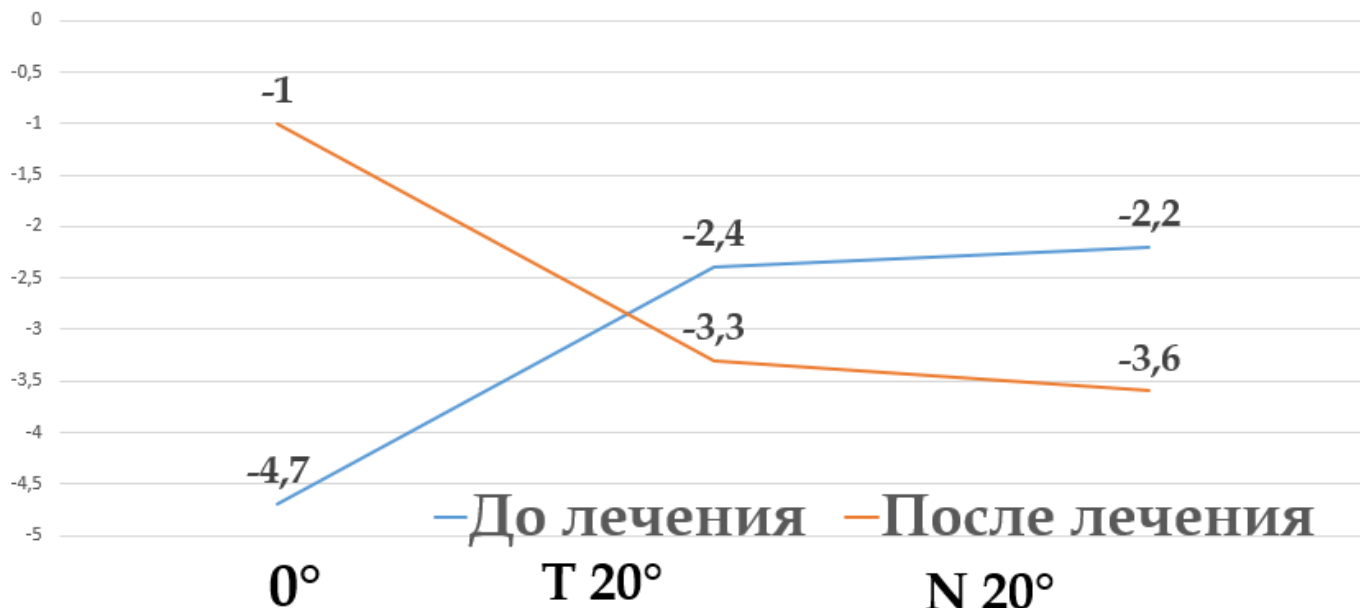
Относительная периферическая рефракция (ПР) до применения ОК линз при миопии малой степени (60 глаз) составляла $(+)0,6 \pm 0,14$ D и $(+)0,7 \pm 0,14$ и $(+)1,2 \pm 0,24$ D и $(+)1,47 \pm 0,25$ D при средней степени (100 глаз) соответственно при темпоральной и назальной фиксации глаза. Сферический эквивалент рефракции при этом составлял соответственно $(-)2,8 \pm 0,22$ D и $(-)2,2 \pm 0,14$ D и $(-)2,4 \pm 0,28$ D и $(-)2,2 \pm 0,14$ D против $(-)1,5 \pm 0,25$ D и $(-)4,7 \pm 0,22$ D через центральную зону (таблица №1, график №1).

После применения ОК линз в обеих группах отмечался переход гиперметрического дефокуса в миопический. Через среднепериферическую зону роговицы, степень относительной ПР составлял $(-)2,8 \pm 0,22$ D и $(-)2,7 \pm 0,22$ D при миопии слабой степени и $(-)2,30 \pm 0,29$ D и $(-)1,2 \pm 0,24$ D при миопии средней степени с достоверным усилением сферического эквивалента рефракции соответственно $(-)3,43 \pm 0,27$ D и $(-)3,0 \pm 0,24$ D с темпоральной и назальной фиксацией ($P < 0,05$, $P < 0,01$) и $(-)3,7 \pm 0,27$ и $(-)3,6 \pm 0,28$ D ($P < 0,05$). Увеличение степени миопии после применение ОК линз в среднепериферической зоне сопровождалось достоверным уменьшением в обеих группах её в центральной зоне, соответственно: до $(-)0,46 \pm 0,15$ D и $(-)1,0 \pm 0,22$ D ($P < 0,05$, $P < 0,01$) (Таблица №1, график №1).

Таблица 1. Рефракция оптической системы глаза при миопии до и после лечения ортокератологическими линзами.

Фиксация взора	Миопия слабой степени			Миопия средней степени		
	Сферический эквивалент рефракции в D	Относительная ПР в D	ПЗО	Сферический эквивалент рефракции в D	Относительная ПР в D	ПЗО
До лечения						
0°	$(-)1,5 \pm 0,25$		$24,42 \pm 0,28$	$(-)4,7 \pm 0,22$		$25,65 \pm 0,27$
T 20°	$(-)2,8 \pm 0,22$	$(+)0,6 \pm 0,14$	$24,24 \pm 0,28$	$(-)2,4 \pm 0,28$	$(+)1,2 \pm 0,24$	$25,41 \pm 0,26$
N 20°	$(-)2,2 \pm 0,14$	$(+)0,7 \pm 0,14$	$24,29 \pm 0,28$	$(-)2,2 \pm 0,14$	$(+)1,47 \pm 0,25$	$25,45 \pm 0,25$
После лечения						
0°	$(-)0,46 \pm 0,15$ Δ		$24,9 \pm 0,16$	$(-)1,0 \pm 0,22$ Δ Δ		$25,7 \pm 0,27$
T 20°	$(-)3,43 \pm 0,27$ Δ Δ	$(-)2,8 \pm 0,22$ Δ Δ	$24,6 \pm 0,16$	$(-)3,3 \pm 0,27$ Δ	$(-)2,3 \pm 0,29$ Δ Δ	$25,3 \pm 0,25$
N 20°	$(-)3,0 \pm 0,24$ Δ	$(-)2,7 \pm 0,22$ Δ Δ	$24,7 \pm 0,15$	$(-)3,6 \pm 0,28$ Δ	$(-)1,2 \pm 0,24$ Δ	$25,2 \pm 0,23$
КГ			$24,0 \pm 0,23$			$24,0 \pm 0,23$

График 1. Степень миопии при фиксации взгляда разной локализации до и после лечения ортокератологическими линзами.



Изменения статической рефракции в обеих группах после лечения ОК линзами не сопровождалось достоверными отклонениями передне-задней оси глаза (ПЗО).

Представляет интерес изменения оптико-функциональных показателей роговицы до и после лечения ОК-линзами (Таблица №2).

Таблица 2. Оптико-функциональные показатели роговицы до и после лечения ортокератологическими линзами

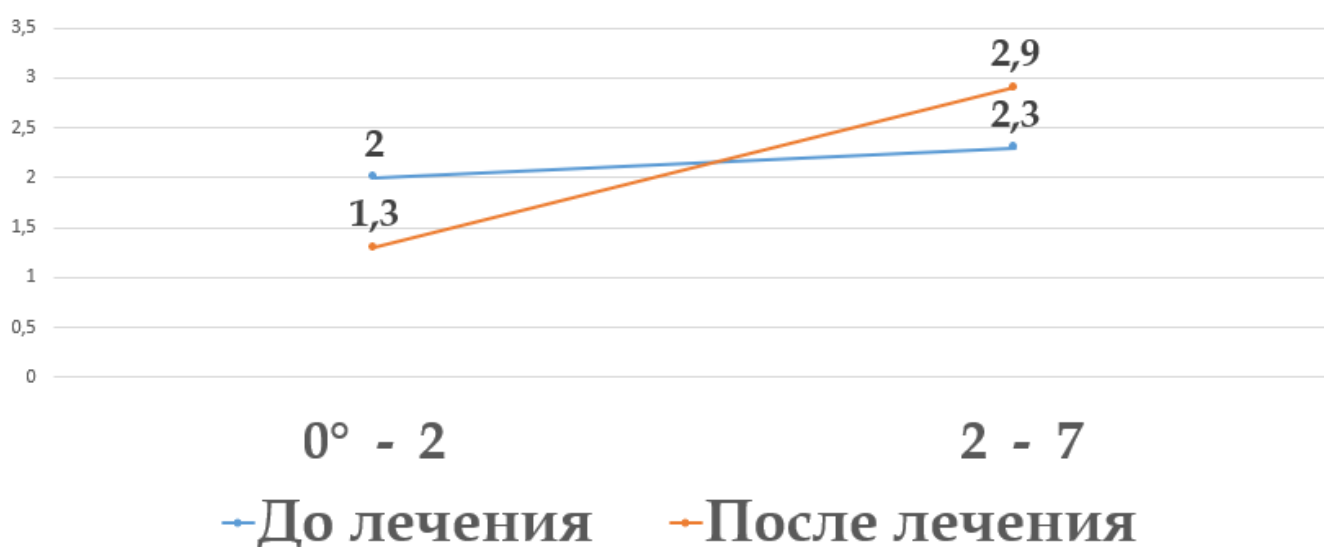
Локализация взгляда в мм	Миопия слабой степени			Миопия средней степени		
	Роговичный астигматизм в D (33глаз)	Пахиметрия		Роговичный астигматизм в D (50глаз)	Пахиметрия	
		Толщина роговицы в мкм	Толщина эпителия в мкм		Толщина роговицы в мкм	Толщина эпителия в мкм
До лечения						
0 - 2	0,8±0,14	522,6±0,9	44,6±0,6	1,18±0,24	523,9±0,9	47±0,63
2 - 7	2,34±0,15	636±0,63	50,01±0,65	2,02±0,14	599±0,99	51,5±0,64
После лечения						
0 - 2	1,0±0,22	510±0,83	39,3±0,55	1,6±0,25	505±0,82	33,5±0,54
		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ Δ
2 - 7	3,12±0,24	646±0,65	53,8±0,61	2,7±0,22	624±0,9	58±0,62
	Δ Δ	Δ	Δ	Δ	Δ Δ	Δ Δ
КГ		450-650	50±0,65		450-650	50±0,65

$P < 0,05 \Delta$

$P < 0,01 \Delta\Delta$

В обеих группах при малой и средней степени миопии выявлено увеличение астигматизма в среднепериферической зоне роговицы после применения ОК- линз по сравнению с центральной зоной роговицы. При слабой степени миопии астигматизм составляет -55% (33 глаз), при средней степени миопии -50% (50 глаз). Так, если в центральной зоне роговицы степень астигматизма составляет соответственно $-1,0 \pm 0,22$ и $1,6 \pm 0,25$ то в среднепериферической – $3,12 \pm 0,24$ и $2,7 \pm 0,22$ ($P < 0,01$; $P < 0,05$) График №2.

График 2. Степень роговичного астигматизма при миопии, с разной фиксацией взгляда до и после лечения ортокератологическими линзами



Слабая степень астигматизма при лечении ОК линзами в меньшей степени включает напряжение аккомодации на фоне индуцированного миопического дефокуса в отличие от гиперметропического дефокуса, при котором аккомодация должна не только компенсировать астигматизм, но и подавлять гиперметропический дефокус.

Наряду с этим, в обеих группах на фоне лечения ОК линзами отмечается достоверное увеличение толщины среднепериферической зоны роговицы до $646 \pm 0,65$ мкм и $624 \pm 0,9$ мкм, против $636 \pm 0,63$ мкм и $599 \pm 0,99$ мкм до лечения ($P < 0,05$). В центральной зоне роговицы выявлено достоверное уменьшение толщины роговицы до $510,6 \pm 0,83$ мкм и $505 \pm 0,82$ мкм против $522,6 \pm 0,9$ мкм и $523,9 \pm 0,9$ мкм до лечения ($P < 0,05$) Таблица №2

В соответствии с этим, отмечается на фоне лечения ОК линзами уменьшение толщины эпителия роговицы в центральной зоне обеих групп до $39,3 \pm 0,55$ мкм и $33,5 \pm 0,54$ мкм, против $44,6 \pm 0,6$ мкм и $47 \pm 0,63$ мкм до лечения ($P < 0,05$; $P < 0,01$)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, одними из факторов эффективности проводимого лечения ОК линзами при миопии малой и средней степени является:

- уменьшение степени роговичного астигматизма в центральной оптической зоне роговицы;
- уменьшение степени миопии в центральной оптической зоне
- наличие индуцированного миопического дефокуса, понижающего напряжение аккомодации

Список литературы:

1. Сомов Е.Е., Соколов В.О., Ершова Е.В., и др. распространенность близорукости среди детей Санкт-Петербурга, и организация работы с ними // Рос. Педиатр Офтальмология – 2009, №2- с 710.
2. Сайдашева Э.И., Даутова З.А., Митрофанова Н.В., Терапевтическая эффективность лекарственного препарата “Витрум Вижн Форте” при миопии у подростков // Рос Педиатрии Офтальмология 2014 №1 с. 37-41.
3. Vitales, Sperduto R.D., Ferris F.I., Increased prevalence of myopia in the United between 1971-1972 and 1999-2004 Arch. Ophthalmol 2009; 127 (12): 1632-1639.
4. Аветистов Э.С., Близорукость М.: Медицина 1999.
5. Коротков В.Н., Размышления о детской близорукости. Волгоград 2006.
6. Кварацхелия Н.Г., Периферическая рефракция глаза, у детей с гиперметропией и миопией // Федоровские чтения-2009 и Раздел III. Аномалии рефракции. Москва 2009 С. 65-66.
7. Вержанская Т.Ю., Отдаленные результаты ортокератологической коррекции у детей и подростков //Т.Ю., Вержанская, Е.П., Тарутта, Р.Р., Толарая и IX съезд офтальмологов России- 14.2010. с 132.
8. LUI WO. Edwards M.H Orthokeratology in low myopia. Part 1: efficacy and predictabi City. Contactlens Anterior Eye 2000; 23:77-89.
9. Smith III E., Hung L., Hung J., Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys // Vision Research. 2009-vol 49, №19 – P. 2386-2392.
10. Аляева О.О., Офтальмоэргонимическая оценка эффективности ортокератологической коррекции миопии: автореф, дис. к.м.н. /М., 2014-24с.
11. Тарутта Е.П., Милаш С.В., Тарасова Н.А., и др. – индуцированный периферический дефокус и форма заднего полюса глаза на фоне ОКЛ коррекции миопии. // Росс. Офтальмолог. журнал, 2015, №3 с. 52-56.
12. Матросова Ю.В., Клинико- функциональные показатели при ортокератологической коррекции миопии // Тамбов, Вестник ТГУ-2016-Т.21-с 1613-1617.
13. Ежова Е.А., Балалин С.В., анализ морфометрических показателей роговицы у пациентов с миопией при применениях ортокератологических линз Вестник ТГУ- Т.21, вып. 4. -2016 с. 1535-1540.
14. Toloraya R.R. Study of the effectiveness of nighttime orthokeratological contact lenses: Phd abstract Moscow, 2010, 25 p. Russian (Толорая Р.Р., исследование эффективности и безопасности ночных кератологических контактных линз в лечении прогрессирующей близорукости: автореферат дисс.к.м.н. Н, 2010,25с.
15. Smith E. L., Effect of Foveal Ablation on Emmetropization and Form-Deprivation Myopia | E. L. Smith, R. Ramamirtham, V. Qiao Grider, [et al.] // Invest Ophthalmol Vis Sei- 2007- Vole. 48 №9 – p 3014-3922.
16. Hung L.E.,Peripheral refraction in normal infant rhesus monkeys/ L.E. Hung R. Ramamirtham, Y. Huang, V. Qiao-Grider, E.L. Smith // Invest Ophthalmol Vis.Sci/-2008- Vol 49. -P.3747-3757.

17. Schaeffel, F. Animal models in myopia research / F.Schaeffel M. Feld Kaemperu // Clinical and Experimental Optometry -2015-Vol 98 №6 p. 507-517.
18. Chayraborty, R. Optical mechanisms regulating emmetropisation and refractive errors: evidence from animal models / R.Chakraborty. L.A., Ostrin D. A., Benavente-Perez [ebfal] Clin Exp Opton -2020-Vol 103-P.55-67.
19. Atchison, D.A. Relative Peripheral Hyperopia Does Not Predict Development and Progression of Myopia in Children |D.A. Atchison, S.M.Li, [etal] | Inves Ophthalmol Vis, Sci-2015-Vol.56 №10-p.6162-6170.
20. Тарутта Е.П., Периферическая рефракция и рефрактогенез: причина или следствие / Е.П. Тарутта, Е.Н. Иомдина, Н. Г. Кварацхелия и др. / Вестник офтальмологии-2017. -133. №1 с 70-74.
21. Rotolo, M. Myopia onset and role of peripheral refraction / M. Rotolo, G. Montahi, R. Martin // Clinical optometry -2017, Vol 9-P. 105-111.
22. Тарутта Е.П. Возможные механизмы тормозящего влияния ортокератологических линз на прогрессирование миопии / Е.П. Тарутта, Т.Ю. Вержанская // Российский офтальмологический журнал -2008, Т.1. №2. С 26-30.

References:

1. Somov E.E., Sokolov V.O., Ershova E.V., et al. Prevalence of myopia among children of St. Petersburg, and organization of work with them. Pediatrician Ophthalmology – 2009, No. 2 – p 710.
2. Saidasheva E.I., Dautova Z.A., Mitrofanova N.V., Therapeutic efficacy of the drug "Vitrum Vision Forte" in myopia in adolescents // Ros Pediatrics Ophthalmology, 2014, no. 1, pp. 37-41.
3. Vitales, Sperduto R.D., Ferris F.I., Increased prevalence of myopia in the United between 1971-1972 and 1999-2004 Arch. Ophthalmol 2009; 127 (12): 1632-1639.
4. Avetistov E.S., Myopia Moscow, Meditsina Publ., 1999.
5. Korotkov V.N., Reflexionen über die Kurzsichtigkeit von Kindern. Wolgograd, 2006.
6. Kvaratskhelia N.G., Periphere Refraktion des Auges bei Kindern mit Weitsichtigkeit und Myopie // Fedorovskie chteniya-2009 i Abschnitt III. Moskau, 2009, S. 65-66.
7. Verzhanskaya T.Y., Fernergebnisse der orthokeratologischen Korrektur bei Kindern und Jugendlichen //T.Yu., Verzhanskaya, E.P., Tarutta, R.R., Tolaraya i IX. Kongress der Augenärzte Russlands - 14.2010. S. 132.
8. LUI WO. Edwards M.H Orthokeratology in low myopia. Part 1: efficacy and predictabi City. Contactlens Anterior Eye 2000; 23:77-89.
9. Smith III E., Hung L., Hung J., Relativeperipheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys // Vision Research. 2009-vol 49, №19 – P. 2386-2392.
10. Alyaeva O.O., Ophthalmoergonomische Beurteilung der Wirksamkeit der orthokeratologischen Korrektur der Myopie. Ph.D./Moskau, 2014-24p.
11. Tarutta E.P., Milash S.V., Tarasova N.A., et al. – induzierte periphere Defokussierung und Form des hinteren Pols des Auges vor dem Hintergrund der OCL-Korrektur der Myopie. Ross. Augenarzt. Zeitschrift, 2015, Nr. 3, S. 52-56.

12. Matrosova, Y.V., Klinische und funktionelle Indikatoren bei der orthokeratologischen Korrektur der Kurzsichtigkeit // Tambov, Vestnik TSU-2016-T.21-s 1613-1617.
13. Ezhova E.A., Balalin S.V., Analyse der morphometrischen Parameter der Hornhaut bei Patienten mit Kurzsichtigkeit unter Verwendung orthokeratologischer Linsen Vestnik TSU-T.21, iss. 4. -2016, S. 1535-1540.
14. Toloraya R.R. Studie über die Wirksamkeit von orthokeratologischen Nachtlinsen: Phd abstract Moskau, 2010, 25 S. Russian (Толорая Р.Р., исследование эффективности и безопасности ночных кератологических контактных линз в лечении прогрессирующей близорукости: автореферат дисс.к.м.н. Н, 2010, 25.
15. Smith E. L., Effect of Foveal Ablation on Emmetropization and Form-Deprivation Myopia | E. L. Smith, R. Ramamirtham, V. Qiao Grider, [et al.] // Invest Ophthalmol Vis Sei- 2007- Vole. 48 №9 – p 3014-3922.
16. Hung L.E.,Peripheral refraction in normal infant rhesus monkeys/ L.E. Hung R. Ramamirtham, Y. Huang, V. Qiao-Grider, E.L. Smith // Invest Ophthalmol Vis.Sci/-2008- Vol 49. -P.3747-3757.
17. Schaeffel, F. Animal models in myopia research / F.Schaeffel M. Feld Kaemperu // Clinical and Experimental Optometry -2915-Vol 98 №6 p. 507-517.
18. Chayraborty, R. Optical mechanisms regulating emmetropisation and refractive errors: evidence from animal models / R.Chakraborty. L.A., Ostrin D. A., Benavente-Perez [ebfal] Clin Exp Opton -2020-Vol 103-P.55-67.
19. Atchison, D.A. Relative Peripheral Hyperopia Does Not Predict Development and Progression of Myopia in Children |D.A. Atchison, S.M.Li, [etal] | Inves Ophthalmol Vis, Sci-2015-Vol.56 №10-p.6162-6170.
20. Tarutta E.P., Iomdina E.N., Kvaraphelia N.G., et al. / Bulletin of Ophthalmology- 2017. - 133. Nr. 1, S. 70-74.
21. Rotolo, M. Myopia ouset and role of peripheral refraction / M. Rotolo, G. Montahi, R. Martin // Clinical optometry -2017, Vol 9-P. 105-111.
22. Tarutta E.P., Verzhanskaya T.Y. Mögliche Mechanismen des hemmenden Einflusses orthokeratologischer Linsen auf das Fortschreiten der Myopie / Russian Ophthalmological Journal -2008, T.1. Nr. 2. Von 26-30 Uhr.