

УДК 617.7532:617.735.612.13

https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/41

## ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ СОСУДОВ СЕТЧАТКИ ГЛАЗ ПРИ ГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКОМ И МИОПИЧЕСКОМ ДЕФОКУСАХ НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЛИНЗАМИ

©Усенко В. А., ORCID: 0000-0001-7533-7773, канд. мед. наук,  
Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения  
квалификации им. С.Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, nurzid82@mail.ru  
©Абсатарова Н. А., ORCID: 0000-0002-3766-7517, Кыргызский государственный  
медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова,  
г. Бишкек, Кыргызстан

## FEATURES OF HEMODYNAMICS OF RETINAL VESSELS IN HYPERMETROPIC AND MYOPIC DEFOCI DURING TREATMENT WITH ORTHOKERATOLOGICAL LENSES

©Usenko V., ORCID: 0000-0001-7533-7773, Ph.D., Kyrgyz State Medical Institute of Retraining  
and Advanced Training named after S.B. Daniyarova, Bishkek, Kyrgyzstan, nurzid82@mail.ru  
©Absatarova N., ORCID: 0000-0002-3766-7517, Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and  
Advanced Training named after S.B. Daniyarova, Bishkek, Kyrgyzstan

*Аннотация.* Цель — провести исследование гемодинамики сосудов сетчатки глаз с миопией при гиперметропическом и миопическом дефокусах. Обследовано 60 глаз (30 больных) с миопией слабой степени и 100 глаз (50 больных) — средней степени. Средний возраст пациентов 12,0±0,38 лет. Средняя степень близорукости составляла — (–) 2,2±0,25 D при слабой степени; (–) 4,7±0,22 D при средней; контрольную группу составили 40 глаз (20 пациентов) с эметропией, средний возраст — 13,0±0,27 лет. Наряду с общепринятыми методами исследования, проводились: авторефрактометрия, офтальмометрия, биометрия, кератотопография, бинокулярная офтальмоскопия, ОСТ ДЗН и желтого пятна, ОСТ-А с калиброметрией, УЗД сосудов ЦАС и ЦВС. Всем пациентам, подбирались ортокератологические линзы обратной геометрии Moonlens фирмы Sky Optix, с повторными обследованиями через 1–3–6–12–24 месяца. При слабой степени близорукости выявлено сужение калибра сосудов ЦАС до 71,0±0,60 мкм в 14,8% при гиперметропическом дефокусе, с отсутствием сужения этих сосудов при миопическом дефокусе. При средней степени миопии сужение сосудов ЦАС до 66,1±0,60 мкм выявлено в 55% (55 глаз) при гиперметропическом дефокусе, против 35,8% (36 глаз) с калибром сосудов ЦАС — 68,6±0,57 мкм (P <0,05). Наряду с этим, у пациентов со средней степенью миопии констатировано сужение сосудов ЦВС при гиперметропическом дефокусе до 93,1±0,59 мкм в 72,7% (73 глаза), против 56,4% (56 глаз) при миопическом дефокусе. Выявлено в обеих группах нормализация ЛСК в ЦВС до 5,8±0,59 см/сек и 5,3±0,63 см/сек при миопическом дефокусе, и ЛСК в ЦАС до 15,3±0,64 см/сек при средней степени миопии (P <0,05). В обеих группах констатировано увеличение коэффициента резистивности (RI) до 0,85±0,54 (P <0,01). Проведенные исследования ОСТ-А с калиброметрией сосудов ЦАС и ЦВС при близорукости средней степени выявили достоверно уменьшение частоты сужения сосудов при миопическом дефокусе. При исследовании сосудов методом УЗД- выявлена достоверная нормализация ЛСК в ЦАС и ЦВС при миопическом дефокусе с миопией слабой и средней степени на фоне лечения ортокератологическими линзами. Состояние гемодинамики глаз может быть одним из факторов эффективности лечения миопии ортокератологическими линзами.

*Abstract.* Conduct a study of the hemodynamics of retinal vessels in eyes with myopia with hypermetropic and myopic defoci: 60 eyes (30 patients) with mild myopia and 100 eyes (50 patients) with moderate myopia were examined. The average age of the patients was  $12.0 \pm 0.38$  years. The average degree of myopia was — (–)  $2.2 \pm 0.25$  D with a mild degree; (–)  $4.7 \pm 0.22$  D at average; The control group consisted of 40 eyes (20 patients) with emmetropia, average age -  $13.0 \pm 0.27$  years. Along with generally accepted research methods, the following were carried out: autorefractometry, ophthalmometry, biometry, keratotopography, binocular ophthalmoscopy, OST of the optic disc and macula, OST-A with calimetry, ultrasound of the vessels of the central nervous system and central veins. All patients were fitted with orthokeratological lenses of reverse geometry Moonlens from Sky Optix, with repeated examinations after 1-3-6-12-24 months. With a weak degree of myopia, a narrowing of the caliber of the vessels of the central nervous system was revealed to  $71.0 \pm 0.60$   $\mu\text{m}$  in 14.8% with hypermetropic defocus, with the absence of narrowing of these vessels with myopic defocus. With an average degree of myopia, narrowing of the vessels of the central nervous system to  $66.1 \pm 0.60$   $\mu\text{m}$  was detected in 55% (55 eyes) with hypermetropic defocus, versus 35.8% (36 eyes) with the caliber of the vessels of the central nervous system —  $68.6 \pm 0.57$   $\mu\text{m}$  ( $P < 0.05$ ). Along with this, in patients with an average degree of myopia, a narrowing of the vessels of the central vein with hypermetropic defocus was found to  $93.1 \pm 0.59$   $\mu\text{m}$  in 72.7% (73 eyes), versus 56.4% (56 eyes) with myopic defocus. In both groups, normalization of LBF in the central vascular system to  $5.8 \pm 0.59$  cm/sec and  $5.3 \pm 0.63$  cm/sec with myopic defocus was revealed, and LBF in the central vein to  $15.3 \pm 0.64$  cm/sec. sec with average degree of myopia ( $P < 0.05$ ). In both groups, an increase in the resistivity coefficient (RI) was found to  $0.85 \pm 0.54$  ( $P < 0.01$ ). Conducted studies of OCT-A with calimetry of the vessels of the central nervous system and central nervous system in moderate myopia revealed a significant decrease in the frequency of vasoconstriction in myopic defocus. When examining vessels using ultrasound, a significant normalization of LBF in the central nervous system and central veins was revealed, with myopic defocus with mild and moderate myopia during treatment with orthokeratological lenses. Accordingly, the state of eye hemodynamics may be one of the factors in the effectiveness of treating myopia with orthokeratological lenses.

*Ключевые слова:* миопия, гиперметропический дефокус, миопический дефокус, гемодинамика.

*Keywords:* myopia, hyperopic defocus, myopic defocus, hemodynamics.

Профилактика прогрессии миопии в настоящее время является одной из актуальных проблем в этой патологии, так как развитие осложненных форм сопровождаются инвалидизацией у лиц молодого и трудоспособного возраста. В структуре инвалидности близорукость высокой степени занимает II-III место [1, 2], слепота и слабовидение в России составляет 12% [3].

В соответствии с чем, в настоящее время применяются разнообразные консервативные и хирургические методы лечения, направленные на торможение роста степени близорукости, хотя эффективность проводимых мероприятий остается недостаточной. По прогнозу к 2050 г во всем мире близорукость составит 49,7%, среди которых в 9,8% будет иметь место осложненная высокой степени, инвалидизирующая форма [4].

Одним из многообразных факторов, приводящих как к развитию, так и прогрессии миопии относится расстройство аккомодации [5-7].

По данным литературы показатели аккомодации являются факторами, информирующими прогноз течения близорукости [8-10].

При анализе эффективности лечения ортокератологическими линзами в ночном режиме пациентов с миопией слабой и средней степени выявлено значительное повышение показателей аккомодации (АОА, ЗОА) [11-14], сопровождающиеся повышением некорригированной остроты зрения и торможением роста ПЗО глаза. Объяснения стабилизирующего действия ортокератологии и эффективности лечения весьма разнообразны и противоречивы. В соответствии с чем, представляет интерес изучение состояния гемодинамики сосудов глаза, до и после лечения ортокератологическими линзами. У детей с приобретенной близорукостью по данным УЗД сосудов головного мозга выявлены нарушения микроциркуляции в центральной артерии сетчатки (ЦАС), а также в передних цилиарных сосудах при расстройствах ВНС [15-17].

По данным литературы, нарушения гемодинамики в сосудах глазного яблока выявлено при близорукости с патологией шейного отдела позвоночника в 19,2% случаев [18]. Раздражение симпатической системы при патологии шейного отдела позвоночника передается регионарным сосудам глаза через глазничную артерию и сопровождается развитием спазма сосудов глаза [19, 20].

Наряду с этим, при наследственной патологии позвоночника отмечалась патология глаз в виде развития близорукости у 67% больных с нарушением гемодинамики на всех уровнях глазного кровотока [21].

Изменения гемодинамики глаз при миопии различной степени выявлены уже при близорукости слабой степени с наличием выраженного дефицита кровоснабжения [22, 23].

По данным литературы, констатирована взаимосвязь между гемодинамикой в передних цилиарных сосудах и активностью аккомодации. Понижение давления в передних цилиарных сосудах сопровождалось уменьшением запаса относительной аккомодации [24].

Наряду с этим, снижение активности аккомодации выявлено и при уменьшении кровотока в задних длинных цилиарных артериях при миопии слабой и средней степени в фазу диастолы сердца у детей в возрасте от 7 до 14 лет в 24,5% и 36,8% [25].

Исходя из вышеизложенного нами поставлена цель: провести исследование гемодинамики сосудов сетчатки глаз с миопией при гиперметропическом и миопическом дефокусах на фоне лечения ортокератологическими линзами.

#### *Материал и методы исследования*

Обследовано 160 глаз (80 пациентов) с близорукостью- со слабой степенью 60 глаз (30 пациентов), средней степенью 100 глаз (50 пациентов). Средний возраст составлял  $12,0 \pm 0,38$  лет; девочек-45 человек, мальчиков -35.

Средняя степень близорукости составляла: при миопии слабой степени — (-)  $2,2 \pm 0,25$  D; при 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).

Переднее-задняя ось глаз при миопии слабой степени составляла —  $24,76 \pm 0,28$  мм, средней —  $25,16 \pm 0,14$  мм. Контрольную группу составили 40 глаз (20 пациентов) с эметропией, по возрастному составу средний возраст составлял  $13,0 \pm 0,27$  лет.

Всем пациентам с близорукостью перед началом исследования были подобраны ортокератологические линзы обратной геометрии «Moonlens» фирмы «Sky Optix», повторные обследования проводились через (1-5-6-12-24 месяцев).

Наряду с проведением общепринятого обследования глаз, проводились: авторефрактометрия (Grand Seiko VR-2100), офтальмометрия (Торсон KR-7309), биометрия (Zeiss lol master 500), кератотопография (корнеотопографическая система SW-600), скиаскопия на фоне циклоплегий; бинокулярная офтальмоскопия (Schepens, линза, VOLK-90Д, исследования объема абсолютной аккомодации (АОА) на аппарате АКА-01, запаса относительной аккомодации (ЗООА) (через 1-3-6-12-24-месяцев), ОСТ диска зрительного нерва и желтого пятна (Carl Zeiss Cirrus НД ОСТ Model 4000|5000, Germany), ОСТ-А с калиброметрией (Cirrus НД-ОСТ Carl Zeiss), УЗД сосудов центральной артерии и центральной вены сетчатки (“Sono Scape S9”).

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

Общеизвестно, что прогрессия близорукости сопровождается растяжением переднезадней оси глаза (ПЗО), при котором определяется сужение сосудов центральной артерии (ЦАС) и центральной вены (ЦВС) сетчатки.

В соответствии с чем, представляет интерес особенности изменения калибра сосудов сетчатки при миопии на фоне применения ортокератологических линз с гиперметропическим и миопическим дефокусами.

При проведении ОСТ с ангиографией сосудов ЦАС и ЦВС, калибр сосудов измерялся на расстоянии 0,5мм от ДЗН через 1-3-6-12-24мес, в расчет брались среднеарифметические показатели.

Таблица 1

ОСТ-АНГИОГРАФИЯ СОСУДОВ ЦАС И ЦВС ПРИ ГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКОМ И МИОПИЧЕСКОМ ДЕФОКУСАХ ПРИ БЛИЗОРУКОСТИ С ЛЕЧЕНИЕМ ОРТОКЕРАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЛИНЗАМИ

Степень миопии и вид дефокуса	Количество глаз	Сосуды ЦАС			Сосуды ЦВС		
		Сужение калибра сосудов в мкм	Частота сужения калибра в %	Частота калибра сосудов в норме	Сужение калибра сосудов в мкм	Частота сужения калибра в %	Частота калибра сосудов в норме
Миопия слабой степени При Н дефокусе	60	71,0±0,60	14,8% (9 глаз)	85,2% (51 глаз)	105,2±0,61	57,0% (34 глаз)	43% (26 глаз)
		–	–	100,0% (60 глаз)			
Миопия средней степени При Н дефокусе	100	66,1±0,60	55,0% (55 глаз) Δ	45,0% (45 глаз) Δ	93,1±0,59	72,7% (73 глаз) Δ Δ	27,3% (27 глаз) Δ Δ
		68,6±0,57	35,8% (36 глаз)	64,2% (64 глаз)			
КГ	40			80,0±0,33			120,0±0,43

Примечание: P < 0,05 Δ; P < 0,01 Δ Δ

Как видно, из Таблицы 1, у пациентов со слабой степенью близорукости при гиперметропическом дефокусе выявлено сужение калибра ЦАС до  $71,0 \pm 0,60$  мкм в 14,8% (9 глаз) со средней степенью — до  $66,1 \pm 0,59$  мкм в 55% (55 глаз), против — отсутствия больных с изменениями калибра сосудов при слабой степени миопии с миопическим дефокусом; при средней степени миопии с сужением калибра ЦАС до  $68,6 \pm 0,57$  мкм в 35,8% (36 глаз), в КГ- $80,0 \pm 0,33$  мкм ( $P < 0,05$ ) (Рисунок 1).

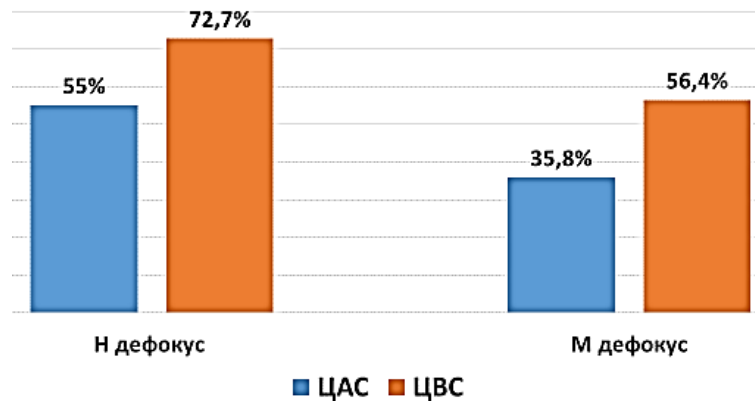


Рисунок 1. Частота сужения сосудов ЦАС и ЦВС при близорукости средней степени с гиперметропическим дефокусом и миопическим дефокусом

Такая же тенденция выявлена и при исследовании калибра сосудов центральной вены сетчатки (ЦВС) при миопии средней степени с гиперметропическим дефокусом при котором сужение калибра ЦВС констатировано до  $93,1 \pm 0,59$  мкм в 72,7% (73 глаза) с уменьшением частоты до 56,4% (56 глаз) с калибром  $92,9 \pm 0,59$  мкм при миопическом дефокусе, в КГ- $120,0 \pm 0,43$  мкм ( $P < 0,05$ ) (Рисунок 1).

При близорукости слабой степени отмечалось сохранение стабилизации как калибра сосудов, так и частоты ее при гиперметропическом и миопическом дефокусов.

Наряду с этим, показано снижение частоты сужения калибра сосудов ЦАС и ЦВС при близорукости средней степени на фоне применения ортокератологических линз. Так, если при гиперметропическом дефокусе частота уменьшения калибра ЦАС и ЦВС констатирована в 55% (55 глаз) и 72,7% (73 глаза), то при миопическом дефокусе соответственно 35,8% (36 глаз) и 56,4% (56 глаз)  $P < 0,05$ . В Рисунке 2 отражена нормализация калибра сосудов в ЦАС и ЦВС при близорукости средней степени с миопическим дефокусом на фоне лечения ортокератологическими линзами.

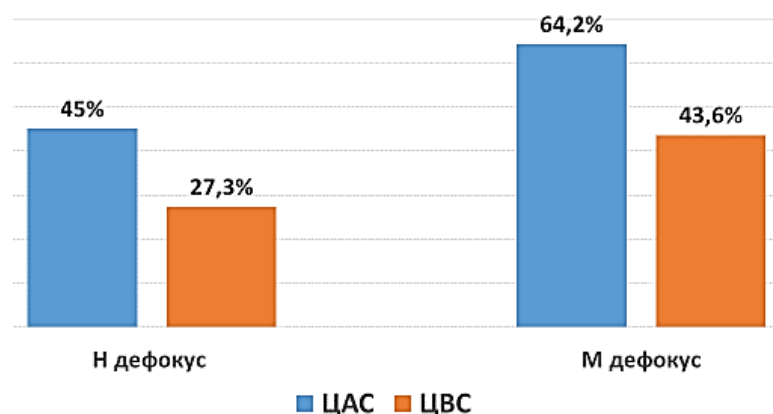


Рисунок 2. Нормализация калибра сосудов ЦАС и ЦВС при миопии средней степени на фоне лечения ортокератологическими линзами



Так, если при гиперметропическом дефокусе констатирована нормализация калибра сосудов ЦАС и ЦВС в 45% и 27,3%, то при миопическом дефокусе -64,2% и 43,6%. При проведении УЗД сосудов сетчатки у больных с миопией слабой и средней степени при гиперметропическом дефокусе выявлено достоверное замедление кровотока в ветвях ЦВС до  $7,4 \pm 0,57$  см/сек и  $7,0 \pm 0,57$  см/сек против  $5,8 \pm 0,59$  см/сек и  $5,3 \pm 0,63$  см/сек при миопическом дефокусе ( $p < 0,05$ ) и КГ-  $5,0 \pm 0,6$  см/сек (Таблица 2, Рисунок 3). При гиперметропическом дефокусе у больных с миопией средней степени выявлено достоверное понижение ЛСК ЦАС до  $12,6 \pm 0,59$  см/сек, против  $15,3 \pm 0,64$  см/сек при миопическом дефокусе ( $p > 0,05$ ) (Рисунок 3).

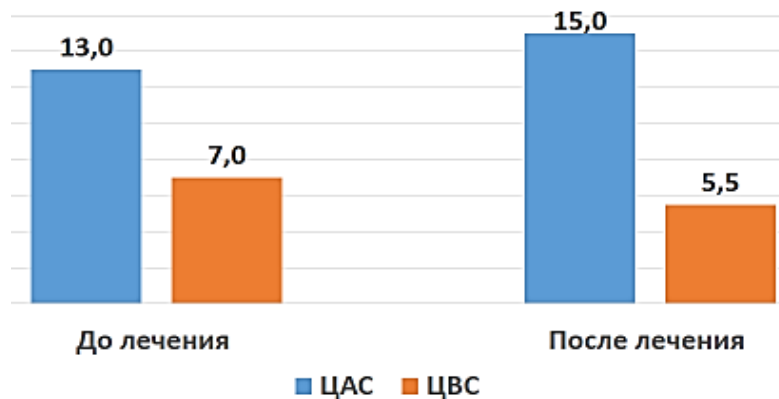


Рисунок 3. Линейная скорость кровотока в сосудах сетчатки до и после лечения ортокератологическими линзами

Наряду с этим у всех больных с миопией слабой и средней степени отмечается явления ангиоспазма сосудов ЦАС на фоне повышения коэффициента резистивности RI до  $0,85 \pm 0,054$ , против  $0,65 \pm 0,012$  в КГ ( $p < 0,01$ ) (Таблица 2).

Таблица 2

СОСТОЯНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ УЗД В СОСУДАХ СЕТЧАТКИ ПРИ ГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКОМ И МИОПИЧЕСКОМ ДЕФОКУСЕ

Сосуды ЦАС и ЦВС	Миопия слабой степени (60 глаз)		Миопия средней степени (100 глаз)		КГ (90 глаз)
	Показатели гемодинамики см/сек.		Показатели гемодинамики см/сек.		
	При Н дефокусе	При М дефокусе	При Н дефокусе	При М дефокусе	
ЛСК ЦАС	$13,7 \pm 0,59$	$14,2 \pm 0,6$	$12,6 \pm 0,59$	$15,3 \pm 0,64$	$15,50 \pm 0,6$
RI ЦАС	$0,84 \pm 0,054$	$0,82 \pm 0,058$	$0,85 \pm 0,054$	$0,80 \pm 0,056$	$0,65 \pm 0,012$
ЛСК ЦВС	$7,4 \pm 0,57$	$5,8 \pm 0,59$	$7,0 \pm 0,57$	$5,3 \pm 0,63$	$4,0 \pm 6,0$

Примечание: P < 0,05 Δ

Таким образом, проведенные исследования ангиографии и гемодинамики сосудов сетчатки у больных с близорукостью после лечения на фоне миопического дефокуса получена нормализация ЛСК как в ЦВС, так и в ЦАС.

#### *Заключение*

Проведенные исследования ОСТ с ангиографией сосудов ЦАС и ЦВС выявили при гиперметропическом дефокусе сужение сосудов в 55% и 72,7% на фоне повышения коэффициента резистивности RI до  $0,85 \pm 0,054$ , с последующим снижением частоты сужения калибра ретинальных сосудов в 35,8% и 56,4% у пациентов со средней степенью миопии при миопическом дефокусе. Наряду с этим, на фоне лечения ортокератологическими линзами при близорукости средней степени с миопическим дефокусом, отмечается повышение частоты калибра сосудов ЦАС и ЦВС в норме до 64,2% и 43,6% против 45% и 27,3%.

Наряду с этим, констатирована нормализация показателей ЛСК в ЦАС у пациентов со средней степенью миопии до  $15,5 \pm 0,64$  см/сек, а также нормализация ЛСК в ЦВС в обеих группах при миопическом дефокусе до  $5,5 \pm 0,59$  см/сек.

Таким образом, проведенные исследования ОСТ с ангиографией и УЗД сосудов ЦАС и ЦВС свидетельствуют о том, что показатели гемодинамики при миопическом дефокусе достоверно выше по сравнению с гиперметропическим дефокусом при лечении близорукости ортокератологическими линзами. В соответствии с чем, гемодинамика может быть одним из факторов, способствующих эффективности лечения миопии ортокератологическими линзами.

#### *Список литературы:*

1. Авербах Ф. Врачебно-трудовая экспертиза при высокой близорукости. М., 1971. 17 с.
2. Либман Е. С., Шахова Е. В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России // Вестник офтальмологии. 2006. Т. 122. №1. С. 35-37.
3. Бржевийский В. В. Аккомодация. М.: Апрель, 2012. 135 с.
4. Holden B. A., Fricke T. R., Wilson D. A., Jong M., Naidoo K. S., Sankaridurg P., Resnikoff S. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 // Ophthalmology. 2016. V. 123. №5. P. 1036-1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
5. Gwiazda J., Thorn F., Held R. Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children // Optometry and Vision Science. 2005. V. 82. №4. P. 273-278. <https://doi.org/10.1097/01.OPX.0000159363.07082.7D>
6. Тарутта Е. П., Тарасова Н. А. Прогностическое и диагностическое значение объективного аккомодационного ответа // Российская педиатрическая офтальмология. 2015. Т. 10. №1. С. 27-29.
7. Ершова Р. В., Бржевийский В. В., Соколов В. О., Кравченко Е. А. Характеристика основных показателей компьютерной аккомодографии у школьников с миопией и эметропией // Российская педиатрическая офтальмология. 2017. Т. 12. №3. С. 133-138.
8. Маркова Е. Ю., Матвеев А. В., Ульшина Л. В., Венедиктова Л. В. Комплексный подход к терапии аккомодационных нарушений у детей. Обзор // Офтальмология. 2014. Т. 9. №4. С. 27-30.
9. Азнаурян И. Э., Рамазанова К. А., Карапетян Л. В. Показатели запаса аккомодации как критерий прогнозирования прогрессирования школьной близорукости у детей // Современные проблемы офтальмологии: Сб. научных статей. 2007. С. 77-81.
10. Корнюшина Т. А., Ибрагимов А. В., Кащенко Т. П., Магарамова М. Д. Аккомодационная астенопия у школьников с аметропией слабой и средней степени // Российская педиатрическая офтальмология. 2011. №1. С. 20-23.

11. Kohlhaas M., Boehm A. G., Spoerl E., Pürsten A., Grein H. J., Pillunat L. E. Effect of central corneal thickness, corneal curvature, and axial length on applanation tonometry // Archives of ophthalmology. 2006. V. 124. №4. P. 471-476. <https://doi.org/10.1001/archophth.124.4.471>
12. Аветисов С. Э., Бубнова И. А., Антонов А. А. Исследование биомеханических свойств роговицы у пациентов с нормотензивной и первичной открытоугольной глаукомой // Вестник офтальмологии. 2008. Т. 124. №5. С. 14-16.
13. Аветисов Э. С. Близорукость. М.: Медицина, 2002. 284 с.
14. Тарутта Е. П., Егорова Т. С., Аляева О. О., Вержанская Т. Ю. Офтальмоэргонимические и функциональные показатели в оценке эффективности ортокератологической коррекции миопии у детей и подростков // Российский офтальмологический журнал. 2012. Т. 5. №3. С. 63-66.
15. Петраевский А. В., Кузнецова Н. А. Два варианта склеральной деформации при миопии: роль гемодинамических факторов // Актуальные вопросы офтальмологии. 2000. С. 204-206.
16. Ястребцева Т. А., Демидова Т. Е., Поликарпова В. Е. Роль церебральной гемодинамики в механизме развития приобретенной близорукости у школьников // Вестник офтальмологии. 2008. Т. 124. №4. С. 10-13.
17. Федоров С. Н., Михайлова Г. Д., Малышева Т. П. Допплерографические данные о состоянии гемо-динамики глаз у детей с врожденной и приобретенной близорукостью до и после склеропластики // Новые методы применения ультразвука в офтальмологии. 1985. С. 50-54.
18. Кенджаева Д. О., Чакиева А. Р., Усенко В. А. Патогенетические факторы прогрессирования миопии у больных с патологией шейного отдела позвоночника // Российский офтальмологический журнал. 2013. Т. 6. №1. С. 13-14.
19. Молотилова Т. Г. Клиника, диагностика и лечение натальных повреждений спинного мозга у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1977. 18 с.
20. Емельянова И. Н., Бржеский В. В. Социально-гигиенические факторы прогрессирования миопии у школьников современного мегаполиса // Медицина и организация здравоохранения. 2021. Т. 6. №4. С. 51-59.
21. Кулешова О. Н., Садовая Т. Н., Лукша Е. Б. Роль недифференцированной дисплазии соединительной ткани в развитии патологии позвоночника, сочетающейся с ювениальной глаукомой и миопией // Хирургия позвоночника. 2008. №1. С. 80-85.
22. Ястребцева Т. А., Демидова Т. Е. К вопросу о механизмах нарушения гемодинамики глаза при близорукости у школьников Севера // Экология человека. 2006. №8. С. 44-48.
23. Мамиконян В. Р., Шмелева-Демир О. А., Харлап С. И., Анджелова Д. В., Казарян Э. Э., Макашова Н. В., Карапетян А. Т. Изменения гемодинамики глаза при миопии различной степени // Вестник офтальмологии. 2013. Т. 129. №6. С. 24-27.
24. Гндоян И. А., Петраевский А. В., Карадже М. Немедикаментозные методы воздействия на гемодинамику и аккомодационный аппарат глаза у пациентов с миопией // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2009. №4 (32). С. 93-95.
25. Шурыгина И. П., Трухачёва Л. Д., Точилина В. Л. Аккомодационная способность глаз и внутриглазная гемодинамика у детей с миопией в «Учебный период» рефрактогенеза // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2016. №2. С. 60-63.

#### References:

1. Averbakh, F. (1971). Vrachebno-trudovaya ekspertiza pri vysokoi blizorukosti. Moscow. (in Russian).



2. Libman, E. S., & Shakhova, E. V. (2006). Slepota i invalidnost' vsledstvie patologii organa zreniya v Rossii. *Vestnik oftal'mologii*, 122(1), 35-37. (in Russian).
3. Brzhevskii, V. V. (2012). *Akkomodatsiya*. Moscow. (in Russian).
4. Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., ... & Resnikoff, S. (2016). Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 123(5), 1036-1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
5. Gwiazda, J., Thorn, F., & Held, R. (2005). Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children. *Optometry and Vision Science*, 82(4), 273-278. <https://doi.org/10.1097/01.OPX.0000159363.07082.7D>
6. Tarutta, E. P., & Tarasova, N. A. (2015). Prognosticheskoe i diagnosticheskoe znachenie ob"ektivnogo akkomodatsionnogo otveta. *Rossiiskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*, 10(1), 27-29. (in Russian).
7. Ershova, R. V., Brzheskii, V. V., Sokolov, V. O., & Kravchenko, E. A. (2017). Kharakteristika osnovnykh pokazatelei komp'yuternoi akkomodografii u shkol'nikov s miopiei i emmetropiei. *Rossiiskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*, 12(3), 133-138. (in Russian).
8. Markova, E. Yu., Matveev, A. V., Ul'shina, L. V., & Venediktova, L. V. (2014). Kompleksnyi podkhod k terapii akkomodatsionnykh narushenii u detei. *Obzor. Oftal'mologiya*, 9(4), 27-30. (in Russian).
9. Aznauryan, I. E., Ramazanova, K. A., & Karapetyan, L. V. (2007). Pokazateli zapasa akkomodatsii kak kriterii prognozirovaniya progressirovaniya shkol'noi blizorukosti u detei. *Sovremennye problemy oftal'mologii: Sb. nauchnykh statei*, 77-81. (in Russian).
10. Korniyushina, T. A., Ibragimov, A. V., Kashchenko, T. P., & Magaramova, M. D. (2011). Akkomodatsionnaya astenopiya u shkol'nikov s ametropiei slaboi i srednei stepeni. *Rossiiskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*, (1), 20-23. (in Russian).
11. Kohlhaas, M., Boehm, A. G., Spoerl, E., Pürsten, A., Grein, H. J., & Pillunat, L. E. (2006). Effect of central corneal thickness, corneal curvature, and axial length on applanation tonometry. *Archives of ophthalmology*, 124(4), 471-476. <https://doi.org/10.1001/archophth.124.4.471>
12. Avetisov, S. E., Bubnova, I. A., & Antonov, A. A. (2008). Issledovanie biomekhanicheskikh svoystv rogovitsy u patsientov s normotenzivnoi i pervichnoi otkrytougol'noi glaukomoj. *Vestnik oftal'mologii*, 124(5), 14-16. (in Russian).
13. Avetisov, E. S. (2002). *Blizorukost'*. Moscow. (in Russian).
14. Tarutta, E. P., Egorova, T. S., Alyaeva, O. O., & Verzhanskaya, T. Yu. (2012). Oftal'moergonomicheskie i funktsional'nye pokazateli v otsenke effektivnosti ortokeratologicheskoi korrektsii miopii u detei i podrostkov. *Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal*, 5(3), 63-66. (in Russian).
15. Petraevskii, A. V., & Kuznetsova, N. A. (2000). Dva varianta skleral'noi deformatsii pri miopii: rol' gemodinamicheskikh faktorov. In *Aktual'nye voprosy oftal'mologii* (pp. 204-206). (in Russian).
16. Yastrebtseva, T. A., Demidova, T. E., & Polikarpova, V. E. (2008). Rol' tserebral'noi gemodinamiki v mekhanizme razvitiya priobretennoi blizorukosti u shkol'nikov. *Vestnik oftal'mologii*, 124(4), 10-13. (in Russian).
17. Fedorov, S. N., Mikhailova, G. D., & Malysheva, T. P. (1985). Dopplerograficheskie dannye o sostoyanii gemo-dinamiki glaz u detei s vrozhdennoi i priobretennoi blizorukost'yu do i posle skleroplastiki. *Hovye metody primeneniya ul'trazvuka v oftal'mologii*, 50-54. (in Russian).
18. Kendzhaeva, D. O., Chakieva, A. R., & Usenko, V. A. (2013). Patogeneticheskie faktory progressirovaniya miopii u bol'nykh s patologiei sheinogo otdela pozvonochnika. *Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal*, 6(1), 13-14. (in Russian).

19. Molotilova, T. G. (1977). Klinika, diagnostika i lechenie natal'nykh povrezhdenii spinного mozga u detei: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Kazan'. (in Russian).
20. Emel'yanova, I. N., & Brzheskii, V. V. (2021). Sotsial'no-gigienicheskie faktory progressirovaniya miopii u shkol'nikov sovremennogo megapolisa. *Medsina i organizatsiya zdravookhraneniya*, 6(4), 51-59. (in Russian).
21. Kuleshova, O. N., Sadovaya, T. N., & Luksha, E. B. (2008). Rol' nedifferentsirovannoi displazii soedinitel'noi tkani v razvitii patologii pozvonochnika, sochetayushcheysya s yuvenia'noi glaukomoj i miopiej. *Khirurgiya pozvonochnika*, (1), 80-85. (in Russian).
22. Yastrebseva, T. A., & Demidova, T. E. (2006). K voprosu o mekhanizmax narusheniya gemodinamiki glaza pri blizorukosti u shkol'nikov Severa. *Ekologiya cheloveka*, (8), 44-48. (in Russian).
23. Mamikonyan, V. R., Shmeleva-Demir, O. A., Kharlap, S. I., Andzhelova, D. V., Kazaryan, E. E., Makashova, N. V., ... & Karapetyan, A. T. (2013). Izmeneniya gemodinamiki glaza pri miopii razlichnoi stepeni. *Vestnik oftal'mologii*, 129(6), 24-27. (in Russian).
24. Gndoyan, I. A., Petraevskii, A. V., & Karadzhe, M. (2009). Nemedikamentoznye metody vozdeistviya na gemodinamiku i akkomodatsionnyi apparat glaza u patsientov s miopiej. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, (4 (32)), 93-95. (in Russian).
25. Shurygina, I. P., Trukhacheva, L. D., & Tochilina, V. L. (2016). Akkomodatsionnaya sposobnost' glaz i vnutriglaznaya gemodinamika u detei s miopiej v «Uchebnyi period» refraktogeneza. *Zhurnal fundamental'noi meditsiny i biologii*, (2), 60-63. (in Russian).

Работа поступила  
в редакцию 19.03.2024 г.

Принята к публикации  
27.03.2024 г.

*Ссылка для цитирования:*

Усенко В. А., Абсарова Н. А. Особенности гемодинамики сосудов сетчатки глаз при гиперметропическом и миопическом дефокусах на фоне лечения ортокератологическими линзами // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №4. С. 374-383. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/41>

*Cite as (APA):*

Usenko, V., & Absatarova, N. (2024). Features of Hemodynamics of Retinal Vessels in Hypermetropic and Myopic Defoci during Treatment with Orthokeratological Lenses. *Bulletin of Science and Practice*, 10(4), 374-383. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/41>