

ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ГЛАЗА У МОЛОДЫХ ПАЦИЕНТОВ С ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ МИОПИЕЙОралов Б.А.*, Нозимов А.Э., Файзуллаева С.Б., Билалов Б.Э.,
Эгамбердиева С.М.

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_4_S1_11

Ташкентский государственный медицинский университет

Резюме. Распространённость миопии, особенно высокой степени, продолжает расти и может приводить к необратимой слепоте.

Цель исследования. Оценить динамику показателей длины глазного яблока и толщины сосудистой оболочки при различных степенях миопии и их влияние на зрительные функции.

Материалы и методы. Обследованы 60 пациентов (120 глаз) в возрасте $25,3 \pm 4,5$ лет. Пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от степени миопии и аксиальной длины глаза: миопия лёгкой степени (аксиальная длина 24,1–24,9 мм), миопия средней степени (25,0–26,5 мм), миопия высокой степени ($\geq 27,0$ мм), а также контрольная группа с эметропическими глазами (22,1–24,0 мм). Измерения проведены дважды – при первичном обращении и через 12 месяцев.Результаты. Выявлено увеличение длины глазного яблока за год: при миопии лёгкой степени на $\pm 0,014$ мм, средней степени $\pm 0,023$ мм, миопии высокой степени $\pm 0,038$ мм. Толщина хориоидеи за год снижалась во всех секторах глазного яблока (назальном, темпоральном и фoveальном). При этом наиболее выраженное истончение наблюдалось у пациентов с миопией высокой степени, особенно в фoveальной и темпоральной зонах, наименее изменялся в назальном секторе. Корреляционный анализ показал выраженную отрицательную зависимость между аксиальной длиной глаза и толщиной хориоидеи (в фoveальной зоне $r = -0,90$, в назальном секторе $r = -0,88$, в темпоральном секторе $r = -0,85$; $p < 0,05$). Максимально скорректированная острота зрения при этом снижалась пропорционально степени миопии.

Заключение. Оптическая когерентная томография позволяет выявлять структурные изменения на ранних стадиях. Прогрессирующее увеличение длины глаза и истончение хориоидеи сопровождаются снижением зрительных функций, особенно при миопии высокой степени.

Ключевые слова: патологическая миопия, оптическая когерентная томография, технологии визуализации, толщина хориоидеи.**Актуальность**

Патологическая миопия – это форма прогрессирующей близорукости, при которой, вследствие чрезмерного удлинения глазного яблока развиваются дегенеративные изменения в заднем сегменте глаза, включая склеру, сосудистую оболочку и пигментный эпителий сетчатки. Эти изменения приводят к необратимому снижению зрительных функций и могут стать причиной слепоты (инвалидизации). В настоящее время миопия приобрела характер глобальной офтальмологической проблемы.

По данным эпидемиологических исследований, около 30% населения мира страдает миопией, и к 2050 году ожидается неуклонный рост этого показателя до 50%. Особое внимание вызывает увеличение числа пациентов с высокой степенью миопии, количество которых, согласно прогнозам, увеличится с 163 миллиона (2,7%) до 938 миллионов (9,8%) [1]. Патологическая миопия встречается

ASSESSMENT OF THE CORRELATIONAL RELATIONSHIP OF MORPHOFUNCTIONAL EYE PARAMETERS IN YOUNG PATIENTS WITH PROGRESSIVE MYOPIAOralov B.A.*, Nozimov A.E., Fayzullayeva S.B., Bilalov B.E.,
Egamberdieva S.M.

Tashkent State Medical University

Abstract. The prevalence of myopia, particularly high myopia, continues to increase and can lead to irreversible blindness.

Objective. To evaluate the dynamics of axial length and choroidal thickness in eyes with different degrees of myopia and their impact on visual function.

Materials and Methods. Sixty patients (120 eyes) aged 25.3 ± 4.5 years were examined. Patients were divided into four groups based on the degree of myopia and axial length: mild myopia (axial length 24.1–24.9 mm), moderate myopia (25.0–26.5 mm), high myopia (≥ 27.0 mm), and a control group with emmetropic eyes (22.1–24.0 mm). Measurements were taken twice – at baseline and after 12 months.Results. Axial length increased over one year: by ± 0.014 mm in mild myopia, ± 0.023 mm in moderate myopia, and ± 0.038 mm in high myopia. Choroidal thickness decreased in all sectors of the eye (nasal, temporal, and foveal) over the year. The most pronounced thinning was observed in patients with high myopia, especially in the foveal and temporal zones, while the nasal sector changed the least. Correlation analysis revealed a strong negative relationship between axial length and choroidal thickness (foveal zone $r = -0.90$, nasal sector $r = -0.88$, temporal sector $r = -0.85$; $p < 0.05$). Best-corrected visual acuity decreased proportionally to the degree of myopia.

Conclusion. Optical coherence tomography allows for early detection of structural changes. Progressive axial elongation and choroidal thinning are associated with reduced visual function, particularly in high myopia.

Keywords: pathological myopia, optical coherence tomography, imaging technologies, choroidal thickness.

примерно у 0,9–3% населения и у 27–33% всех пациентов с миопией. Она относится к числу ведущих причин необратимого снижения зрения и слепоты во всём мире [2]. Особое значение имеет тот факт, что данная патология чаще выявляется у лиц трудоспособного возраста, что обуславливает её существенное социально-экономическое значение [3]. Согласно современным исследованиям, удлинение аксиальной длины глаза приводит к растяжению тканей заднего сегмента, развитию задней стафиломы и дегенеративным изменениям склеры, хориоидеи и пигментного эпителия, что лежит в основе патологической миопии [4; 5].

В связи с ростом распространённости миопии особое значение приобретают современные методы визуализации, такие, как оптическая когерентная томография (ОКТ) и фундус-фотография, которые позволяют рано выявлять структурные изменения и контролировать прогрессирование заболевания.

* e-mail: sadoqatfayzullaevaburxonqizi@gmail.com

Материалы и методы

Исследование проведено на кафедре Офтальмологии Ташкентского государственного медицинского университета в период с сентября 2024 года по сентябрь 2025 года. В исследование было включено 60 пациентов (120 глаз), средний возраст которых составил $25,3 \pm 4,5$ года. Участники распределялись по четырём группам в зависимости от длины передне-задней оси глаза (ПЗО) и степени миопии.

Группа I ($n = 15$) – миопия лёгкой степени, ПЗО 24,1–24,9 мм.

Группа II ($n = 15$) – миопия средней степени, ПЗО 25,0–26,5 мм.

Группа III ($n = 15$) – миопия высокой степени, ПЗО $\geq 27,0$ мм.

Группа IV ($n = 15$) – контрольная (эмметропичные глаза), ПЗО 22,1–24,0 мм.

Всем пациентам было проведено комплексное офтальмологическое обследование, включавшее в себя авторефрактометрию, определение максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), биомикроскопию и офтальмоскопию. ПЗО измерялась с использованием оптической биометрии IOL Master (Carl Zeiss Meditec, Германия). Состояние хориоидеи оценивалось при помощи оптической когерентной томографии (ОКТ, Huvitz, Южная Корея). Толщина хориоидеи (ТХ) определялась в режиме Enhanced Depth Imaging (EDI) как расстояние между наружной границей пигментного эпителия сетчатки и внутренней поверхностью склеры. Измерения выполнялись в фовеальной зоне, а также на расстоянии 3 мм в назальном и темпоральном направлениях от фовеа. Оценка всех параметров проводилась в начале исследования и через 12 месяцев наблюдения.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel 2016. Количественные показатели представлены в виде $\text{среднее} \pm \text{стандартное отклонение}$ ($M \pm SD$). Для сравнения групп применялся t-критерий Стьюдента, для проверки однородности дисперсий – критерий Фишера (F-тест), а для анализа взаимосвязей между параметрами – коэффициент корреляции Пирсона. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. От всех участников получено информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты и обсуждение

В ходе наблюдения была зарегистрирована достоверные показатели ПЗО и МКОЗ. У пациентов с миопией лёгкой степени Δ ПЗО составила $+0,014 \pm 0,003$ мм, со миопией средней степени $+0,023 \pm 0,004$ мм, при миопии высокой степени $+0,038 \pm 0,005$ мм ($p < 0,05$), тогда как в контрольной группе изменений практически не наблюдалось ($+0,010 \pm 0,002$ мм). МКОЗ снижалась пропорционально степени миопии: в I группе с $0,91 \pm 0,09$ до $0,89 \pm 0,09$, во II группе с $0,83 \pm 0,09$ до $0,80 \pm 0,08$, в III группе с $0,73 \pm 0,09$ до $0,71 \pm 0,07$, тогда как в контрольной группе эти показатели оставались стабильными ($1,00 \pm 0,10 \rightarrow 1,00 \pm 0,08$).

Анализ толщины хориоидеи показал достоверное истончение во всех секторах, связанное с увеличением ПЗО. В фовеальной зоне средняя толщина составила $263,5 \pm 34,3$ мкм в контрольной группе, $226,8 \pm 39,6$ мкм при миопии лёгкой степени, $209,8 \pm 49,0$ мкм при миопии средней степени и $192,5 \pm 59,1$ мкм при миопии высокой степени ($p < 0,01$). В назальном и темпоральном секторах наблюдалась аналогичная тенденция: толщина в назальном секторе снижалась с $248,0 \pm 45,0$ мкм у контрольной

Табл. 1. Динамика изменения размеров передне-задней оси (Δ ПЗО) и максимальной скорректированной остроты зрения (МКОЗ) за один год наблюдения

Группа	Δ ПЗО исходная (мм)	Δ ПЗО через 1 год (мм)	Δ ПЗО (мм)	МКОЗ исходная	МКОЗ через 1 год
I – миопия лёгкой степени	$24,45 \pm 0,25^*$	$24,51 \pm 0,26^*$	$+0,014 \pm 0,003^*$	$0,91 \pm 0,09$	$0,89 \pm 0,09^*$
II – миопия средней степени	$25,70 \pm 0,40^*$	$25,79 \pm 0,41^*$	$+0,023 \pm 0,004^*$	$0,83 \pm 0,09$	$0,80 \pm 0,08^*$
III – миопия высокой степени	$27,30 \pm 0,35^*$	$27,44 \pm 0,37^*$	$+0,038 \pm 0,005^*$	$0,73 \pm 0,09$	$0,71 \pm 0,07^*$
IV – контрольная (эмметропичные глаза)	$23,00 \pm 0,25$	$23,03 \pm 0,26$	$+0,010 \pm 0,002$	$1,00 \pm 0,10$	$1,00 \pm 0,08$

Примечание: * – показатели достоверны относительно исходных значений внутри группы ($p < 0,05$).

Табл. 2. Динамика изменения толщины хориоидеи (ТХ) за один год наблюдения

Группа	В фовеа (исходная, мкм)	В фовеа (через 1 год, мкм)	Назальный сектор (исходная, мкм)	Назальный сектор (через 1 год, мкм)	Темпоральный сектор (исходная, мкм)	Темпоральный сектор (через 1 год, мкм)
I – миопия лёгкой степени	$230,4 \pm 40,1^*$	$226,8 \pm 39,6^*$	$235,7 \pm 41,0$	$231,8 \pm 40,4^*$	$290,3 \pm 45,4$	$286,2 \pm 44,1^{**}$
II – миопия средней степени	$215,3 \pm 50,2^*$	$209,8 \pm 49,0^*$	$213,4 \pm 52,4$	$206,5 \pm 51,7^*$	$215,6 \pm 42,3$	$209,0 \pm 41,2^{**}$
III – миопия высокой степени	$200,2 \pm 60,4^*$	$192,5 \pm 59,1^*$	$180,1 \pm 60,2$	$172,1 \pm 59,3^*$	$208,4 \pm 60,2$	$201,5 \pm 58,9^{**}$
IV – контрольная (эмметропичные глаза)	$265,4 \pm 35,2$	$263,5 \pm 34,3$	$250,2 \pm 46,1$	$248,0 \pm 45,0$	$250,4 \pm 38,3$	$248,3 \pm 37,5$

Примечание: * – показатели достоверны относительно исходных значений внутри группы ($p < 0,01$); ** – показатели достоверны при сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$).

группы до $172,1 \pm 59,3$ мкм при миопии высокой степени, а в темпоральном секторе – с $248,3 \pm 37,5$ мкм до $201,5 \pm 58,9$ мкм. Анализ показателей выявил сильную отрицательную зависимость между размерами ПЗО и толщиной хориоидеи во всех зонах: фовеальная зона $r \approx -0,90$, назальный сектор $r \approx -0,88$, темпоральный сектор $r \approx -0,85$ ($p < 0,05$), что подтверждает прямую связь между увеличением ПЗО и истончением хориоидеи.

Полученные данные демонстрируют, что прогрессирование миопии сопровождается увеличением размеров ПЗО и выраженным истончением хориоидеи, особенно в фовеальной и темпоральной зонах, что согласуется с данными Wang et al. (2023) и Zhou et al. (2023). Уменьшение толщины хориоидеи коррелирует со снижением максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), подтверждая функциональное значение структурных изменений.

Выводы

С прогрессированием миопии наблюдается достоверное увеличение размеров ПЗО, неуклонное снижение ТХ и снижение МКОЗ. Наиболее выраженные изменения отмечаются в фовеальной и темпоральной зонах при высокой миопии, что является фактором риска дегенеративных процессов заднего сегмента глаза, включая заднюю стафилому и миопическую макулопатию. При миопии легкой и средней степени изменения протекают медленнее, а у контрольной группы показатели остаются стабильными. Корреляционный анализ показателей ПЗО и ТХ имеет клиническую значимость для раннего выявления прогрессирования миопии и оценки прогноза зрительных функций. Особое значение имеет то, что осложнения патологической миопии чаще выявляются у молодых лиц трудоспособного возраста, подчёркивая высокую социально-экономическое значение заболевания и необходимость своевременной диагностики. Пациентам с прогрессирующей миопией и увеличением ПЗО рекомендуется коррекция зрения современными оптическими средствами, а также оптимизация зрительной нагрузки и рациональная организация рабочего режима для замедления прогрессирования миопии и поддержания функционально стабильного состояния глаз.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Макогон С.И., Кузнецова Е.Н. Миопическая хориоидальная неоваскуляризация: вопросы по ведению пациентов остаются // Acta Biomedica Scientifica. – 2021. – Т. 6, № 6-1. – С. 74–81. – doi:10.29413/abs.2021-6.6-1.9. Makogon S.I., Kuznetsova E.N. MYOPIC CHOROIDAL NEOVASCULARIZATION: MANAGEMENT ISSUES REMAIN
2. Маркосян Г.А., Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Максимова М.В. Изменения глазного дна при патологической миопии // Клиническая офтальмология. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 99–104. – doi:10.32364/2311-7729-2019-19-2-99-104. Markosyan G.A., Tarutta E.P., Tarasova N.A., Maksimova M.V. Changes in the Eye Fundus in Pathological Myopia // Clinical Ophthalmology. – 2019. – Vol. 19, No. 2. – Pp. 99–104. – doi:10.32364/2311-7729-2019-19-2-99-104. Markosyan G.A., Tarutta E.P., Tarasova N.A., Maksimova M.V. Changes in the eye fundus in pathological myopia
3. Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., Jong M., Naidoo K.S., Sankaridurg P., Wong T.Y., Naduvilath T.J., Resnikoff S. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 // Ophthalmology. – 2016. – Vol. 123, № 5. – P. 1036–1042. – doi:10.1016/j.ophtha.2016.01.006.
4. Lee S.Y., Gurnani B., Mesfin F.B. Blindness // StatPearls [Internet]. – Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. – PMID: 28846303.
5. Ohno-Matsui K., Wu P.C., Yamashiro K., Vutipongsatorn K., Fang Y., Cheung C.M.G., Lai T.Y.Y., Ikuno Y., Cohen S.Y., Gaudric A., Jonas J.B. IMI Pathologic Myopia // Investigative Ophthalmology & Visual Science. – 2021. – Vol. 62, № 5. – P. 5. – doi:10.1167/iov.62.5.5.
6. Ruiz-Medrano J., Montero J.A., Flores-Moreno I., Arias L., Garcia-Layana A., Ruiz-Moreno J.M. Myopic maculopathy: current state and proposal of a new classification and grading system (ATN) // Progress in Retinal and Eye Research. – 2018. – Vol. 69. – P. 80–115. – doi:10.1016/j.pretyer.2018.02.002.
7. Wang Z., Chen J., Kang J., Niu T., Guo L., Fan L. Axial length control is associated with a choroidal thickness increase in myopic adolescents after orthokeratology // Eye & Contact Lens. – 2023. – Vol. 49, № 12. – P. 512–520. – doi:10.1097/icl.0000000000001025.
8. Wong T.Y., Ferreira A., Hughes R. и др. Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review // American Journal of Ophthalmology. – 2014. – Vol. 157, № 1. – P. 9–25.e12. – doi:10.1016/j.ajo.2013.08.010.
9. Zhou Z.H., Xiong P.P., Sun J., Wang Y.L., Wang J.L. Effects of posterior staphyloma on choroidal structure in myopic adults: a retrospective study // BMC Ophthalmology. – 2023. – Vol. 23, № 1. – P. 406. – doi:10.1186/s12886-023-03158-y.