

## Факторы, ассоциированные со степенью миопии у студентов



Д.Ю. Плотников



С.Т. Аглиуллина



Д.Д. Красильникова

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ул. Бутлерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(1):145–151

**Цель исследования:** установить наиболее значимые факторы, ассоциированные с миопической рефракцией у студентов медицинского вуза, которые можно использовать как маркеры раннего прогнозирования и предотвращения развития миопии. **Материалы и методы.** Использовались данные анкетирования студентов 1–6-го курсов различных факультетов Казанского государственного медицинского университета и сведения о рефракции глаз пациентов, полученные из данных «Медицинской карты пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» (учетная форма № 025/у). Рефракция глаза у каждого из участников рассчитывалась как среднее значение сферозэквивалента правого и левого глаз. **Результаты.** По данным осмотра офтальмолога близорукость была выявлена у 219 (69 %) опрошенных студентов. Слабую степень миопии имеют 134 (42 %) студента, среднюю степень миопии — 66 (21 %), высокую степень — 19 (6 %). Среди миопов очки носят 73 % студентов (160/219), контактные линзы — 41 % респондентов (90/219). Медиана возраста начала ношения очков составила 13 лет (Q1–Q3 = 10–26). Медиана рефракции правого глаза (дптр) составила -2,50 (Q1–Q3 = -1,5...-4,0), левого глаза -2,75 (Q1–Q3 = -1,6...-4,0). Ранний возраст начала ношения очков является фактором, наиболее значимо ассоциированным с миопической рефракцией (+0,23 дптр/год,  $p = 1,30 \times 10^{-11}$ ), и важным прогностическим признаком развития миопии высокой степени. Факторами, ассоциированными с более сильной миопической рефракцией, являются высокий рост и низкий вес, а также меньшая физическая активность. **Заключение.** Необходимо учитывать антропометрические и поведенческие особенности пациента при разработке индивидуального плана профилактики и лечения миопии во избежание развития осложнений, ведущих к потере зрения.

**Ключевые слова:** миопия, степень миопии, факторы риска, прогноз, студенты

**Для цитирования:** Плотников Д.Ю., Аглиуллина С.Т., Красильникова Д.Д. Факторы, ассоциированные со степенью миопии у студентов. *Офтальмология*. 2024;21(1):145–151. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-145-151>

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**



# Factors Associated with the Myopia Degree in Students

D.Yu. Plotnikov, S.T. Agliullina, D.D. Krasilnikova

Hazan State Medical University  
Butlerova str., 49, Kazan, 420012, Russian Federation

## ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(1):145–151

**Purpose:** to identify the most significant factors associated with myopic refraction in medical university students, which can be used for early prediction and prevention of myopia. **Materials and methods.** The survey data of students of 1–6 courses of Kazan State Medical University and the data on refraction of patients' eyes obtained from the "Medical record of a patient receiving medical care on an outpatient basis" (registration form No. 025/y) were used. The refraction of the eye in each of the participants was calculated as the average value of the spherical equivalent of the right and left eyes. **Results.** According to the ophthalmologist's examination, myopia was detected in 219 (69 %) of the surveyed students. 134 (42 %) students had mild myopia, 66 (21 %) had moderate myopia, 19 (6 %) were highly myopic. Among myopes, 73 % of students wear glasses (160/219), contact lenses — 41 % of respondents (90/219). The median age of onset of spectacle wear was 13 years (Q1–Q3 = 10–26). The median refraction of the right eye (D) was -2.50 D (Q1–Q3 = -1.5...-4.0), the left eye -2.75 D (Q1–Q3 = -1.6...-4.0). The early age of onset of spectacle wear is the factor most significantly associated with myopic refraction (+0.23 D/year,  $p = 1.30 \times 10^{-11}$ ), and an important prognostic sign of the development of high myopia. Factors associated with stronger myopic refraction are high height and low weight, as well as less physical activity. **Conclusion.** It is necessary to take into account the anthropometric and behavioral features of the patient when developing an individual plan for the prevention and treatment of myopia, in order to avoid the development of complications leading to vision loss.

**Keywords:** myopia, degree of myopia, risk factors, prognosis, students

**For citation:** Plotnikov D.Yu., Agliullina S.T., Krasilnikova D.D. Factors associated with the myopia degree in students. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(1):145–151. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-1-145-151>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

**There is no conflict of interests.**

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия отмечается значительный рост распространенности миопии, что, по мнению ряда исследователей, носит характер эпидемии. Согласно имеющимся данным, до четверти взрослого населения европейских стран страдает миопией [1]. В детском и подростковом возрасте эти значения колеблются от 20 % в странах Европы [2, 3] до 80–90 % в странах Юго-Восточной Азии [4].

В настоящее время считается, что миопия является комплексным, мультифакториальным заболеванием, в патогенезе которого принимают участие как генетические [5, 6], так и средовые факторы [7]. Миопия, обусловленная только генетическими факторами, чаще всего относится к синдромальной и нехарактерна для большинства случаев заболевания. Наибольший интерес для современной офтальмологии представляет изучение факторов внешней среды, способных самостоятельно или во взаимодействии с генетической предрасположенностью приводить к возникновению и прогрессированию близорукости [7, 8].

К важным факторам риска развития миопии относятся интеллектуальные способности и уровень образования [9], работа на близком расстоянии [10, 28], антропометрические показатели [11, 12], время, проведенное на открытом воздухе, и физические нагрузки [13].

Развитие компьютерных технологий и постоянное использование гаджетов среди молодежи приводят к снижению физических нагрузок и увеличению нагрузки на глаза вследствие продолжительной работы на близком расстоя-

нии, что может объяснить рост числа миопов, в том числе с высокой степенью близорукости [14, 15]. Процесс миопизации в данном случае можно объяснить как попытку адаптации глаз к постоянной и вынужденной аккомодационно-конвергенционной нагрузке. Вместе с тем О.М. Филькина и соавт. установили, что использование цифровых устройств 6 часов и более в течение рабочего времени повышает риск развития миопии в 1,8 раза [16].

Целью исследования было установить наиболее значимые факторы, ассоциированные с миопической рефракцией, у студентов медицинского вуза для возможного использования в качестве маркеров раннего прогнозирования и предотвращения развития миопии.

## МАТЕРИАЛЫ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Было проведено анкетирование студентов 1–6-го курсов различных факультетов ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Данные о рефракции глаз пациентов были получены из «Медицинской карты пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» (учетная форма № 025/у). Рефракция глаза у каждого из участников рассчитывалась как среднее значение сфероэквивалента правого и левого глаза.

Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро — Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова — Смирнова (при числе исследуемых более 50). При отсутствии нормального

распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении нескольких выборок количественных данных, имеющих распределение, отличное от нормального, использовали критерий Краскела — Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа. В том случае если рассчитанное значение критерия Краскела — Уоллиса превышало критическое, различия показателей считались статистически значимыми. В противном случае признавалась верной нулевая гипотеза.

При обнаружении статистически значимых различий между группами дополнительно проводилось парное сравнение совокупностей при помощи апостериорного критерия Данна, сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности — с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Для оценки значимости факторов, ассоциированных с рефракцией глаза у миопов, была построена многофакторная линейная модель с использованием всех имеющихся предикторов (*полная модель*). Далее был проведен подбор оптимального набора предикторов с использованием процедуры пошаговой регрессии. Сокращение числа предикторов уменьшает размерность модели и позволяет бороться с проблемой мультиколлинеарности, когда несколько признаков дублируют информацию. В результате была

построена модель с оптимальным числом факторов, статистически значимо ассоциированных с рефракцией у миопов. Статистический анализ проводился с помощью программ StatTech v. 3.0.9, R v4.1.2.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 5 от 24.05.2022 г.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании приняли участие 323 человека (270 девушек и 53 юноши). По данным осмотра офтальмолога близорукость была выявлена у 219 (69 %) студентов, 2 % имели другие заболевания глаз. Слабую степень миопии имеют 134 (42 %) студента, среднюю — 66 (21 %), высокую — 19 (6 %). 29 % опрошенных не страдают заболеваниями глаз. Описательная статистика признаков в группе миопов представлена в таблице 1.

Проведено сравнение распределения ряда признаков у лиц со слабой, средней и высокой степенями миопии.

При сопоставлении времени наибольшей работоспособности и наличия миопии не удалось выявить статистически значимые различия ( $p = 0,295$ ) (используемый метод: хи-квадрат Пирсона). Шансы работоспособных во вторую половину дня в группе имеющих миопию были выше в 1,287 раза по сравнению с группой студентов, не имеющих миопии, различия шансов не были статистически значимыми (95 % ДИ: 0,803–2,063) (табл. 2).

**Таблица 1.** Описательная статистика признаков в группе миопов

**Table 1.** Descriptive statistics of characteristics in a group of students with myopia

Признак / Characteristic	Описательная статистика / Descriptive statistics
Возраст, полных лет / Age, years	21 (19–22)
Пол (женский) / Gender (female)	183 (84 %)
Рост, см / Height, cm	165 (160–195)
Вес, кг / Weight, kg	55 (50–65)
Индекс массы тела / Body Mass Index	33,5 (30,5–66,1)
Наличие родных братьев/сестер / The presence of siblings	178 (81 %)
Наличие хронических заболеваний / The presence of chronic diseases	67 (31 %)
Рефракция правого глаза (дптр) / Refraction of the right eye (D)	-2,50 (-1,5...-4,0)
Рефракция левого глаза (дптр) / Refraction of the left eye (D)	-2,75 (-1,6...-4,0)
Ношение очков / Wearing glasses	160 (73 %)
Ношение контактных линз / Wearing contact lenses	90 (41 %)
Возраст начала ношения очков, лет / Age of onset of spectacle wear, years	13 (10–26)
Наличие астигматизма / The presence of astigmatism	22 (10 %)

**Таблица 2.** Анализ времени наибольшей работоспособности в зависимости от наличия миопии

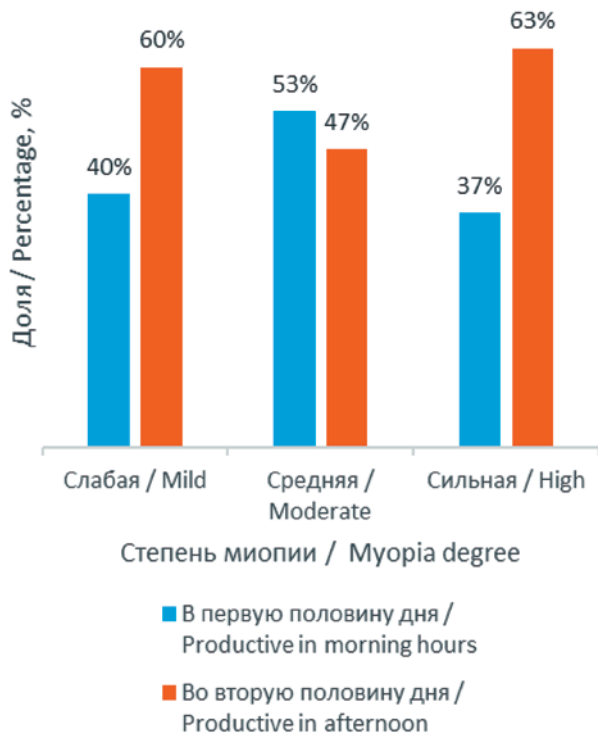
**Table 2.** Greatest working capacity time analysis the depending on the myopia

Категории времени наибольшей работоспособности / Categories of the time of the greatest working capacity	Наличие миопии / The presence of myopia		p
	Не имеющие миопии / Persons who do not have myopia	Имеющие миопию / Persons who have myopia	
Работоспособные в первую половину дня / Productive in morning hours	50 (49,5 %)	96 (43,2 %)	0,295
Работоспособные во вторую половину дня / Productive in afternoon	51 (50,5 %)	126 (56,8 %)	

**Таблица 3.** Анализ продолжительности сна (в будни) в зависимости от наличия миопии

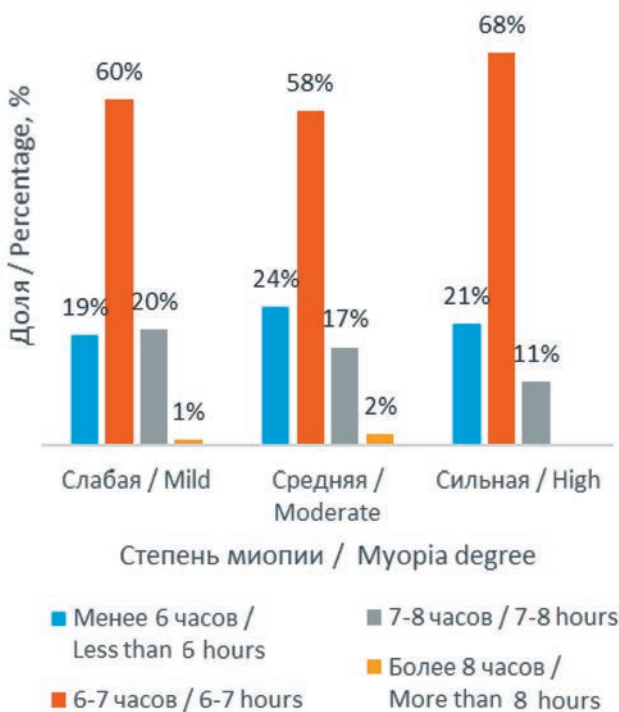
**Table 3.** Analysis of sleep duration (on weekdays) depending on the presence of myopia

Категории продолжительности сна (в будни) / Categories of sleep duration (on weekdays)	Наличие миопии / The presence of myopia		p
	Не имеющие миопии / Persons who do not have myopia	Имеющие миопию / Persons who have myopia	
Менее 6 часов / Less than 6 hours	16 (15,8 %)	46 (20,7 %)	0,030
6–7 часов / 6–7 hours	50 (49,5 %)	133 (59,9 %)	
8 часов / 8 hours	32 (31,7 %)	40 (18,0 %)	
Более 8 часов / More than 8 hours	3 (3,0 %)	3 (1,4 %)	



**Рис. 1.** Доля студентов с различным временем наибольшей работоспособности в зависимости от степени миопии (%)

**Fig. 1.** The percentage of students with different times of the greatest working capacity depending on the myopia degree (%)



**Рис. 2.** Доля студентов с различной продолжительностью сна (в будни) в зависимости от степени миопии (%)

**Fig. 2.** The percentage of students with different sleep duration (on weekdays) depending on the myopia degree (%)

При анализе распределения этого признака между группами степени миопии не было выявлено статистически значимых различий ( $p = 0,16$ ; используемый метод: хи-квадрат Пирсона) (рис. 1).

При анализе продолжительности сна (в будни) в зависимости от наличия миопии были установлены статистически значимые различия ( $p = 0,030$ ) (используемый метод: хи-квадрат Пирсона) (табл. 3).

Сравнение продолжительности сна в будни между группами миопов не выявило статистически значимых различий ( $p = 0,90$ ) (используемый метод: хи-квадрат Пирсона) (рис. 2).

При анализе наличия близорукости хотя бы у одного из родителей в связи с наличием миопии у студента не удалось выявить статистически значимых различий ( $p = 0,119$ ) (используемый метод: хи-квадрат Пирсона) (табл. 4).

При анализе данного показателя в зависимости от степени миопии выявлено, что у миопов слабой степени наличие миопии у родителей отмечалось значительно реже, чем в других группах ( $p = 0,008$ ) (рис. 3).

Анализ возраста начала использования средств оптической коррекции в зависимости от степени миопии выявил значимые различия между группами ( $p = 1,75 \times 10^{-9}$ ) (используемый метод: критерий Краскела — Уоллиса). Парное сравнение совокупностей при помощи критерия Данна показало значимое различие между группами слабой и средней степени миопии ( $p = 0,00058$ ) и между группами слабой и высокой степени миопии ( $p = 0,0000009$ ) (рис. 4). Группы средней и высокой степени миопии не различались по данному показателю ( $p = 0,09$ ).

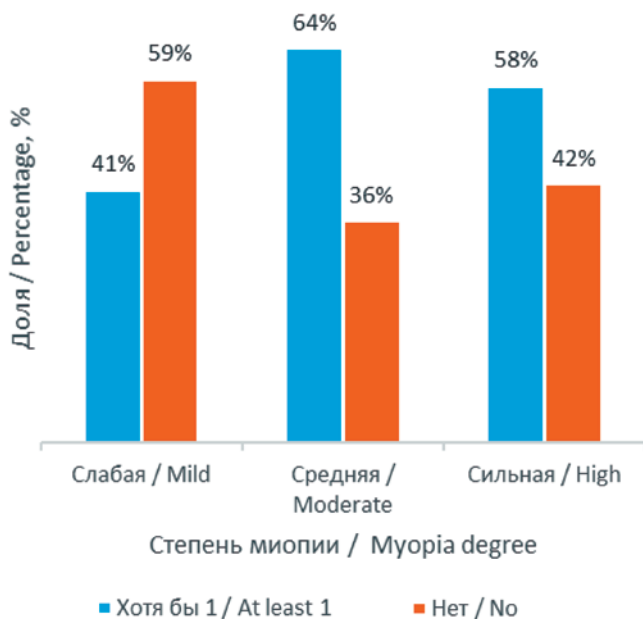
Проведенный многофакторный регрессионный анализ и последующая пошаговая регрессия позволили определить факторы, значимо ассоциированные с рефракцией глаза у миопов. Регрессионные коэффициенты и уровни значимости представлены в таблице 5.

Анализ показал, что ранний возраст начала ношения очков является фактором, наиболее значимо ассоциированным с миопической рефракцией ( $+0,23$  дптр/год,  $p = 1,30 \times 10^{-11}$ ).

**Таблица 4.** Анализ наличия близорукости хотя бы у одного из родителей в зависимости от наличия миопии

**Table 4.** Analysis of the presence of myopia in at least one of the parents, depending on the presence of myopia

Категории наличия близорукости хотя бы у одного из родителей / Categories of the presence of myopia in at least one of the parents	Наличие миопии / The presence of myopia		p
	не имеющие миопии / Persons who do not have myopia	имеющие миопию / Persons who have myopia	
Лица, у которых родители не имеют миопии / Parents don't have myopia	57 (60,6 %)	105 (51,0 %)	0,119
Лица, у которых родитель(-и) имеет(-ют) миопию / Parent(s) have myopia	37 (39,4 %)	101 (49,0 %)	



**Рис. 3.** Наличие близорукости хотя бы у одного из родителей в зависимости от степени миопии (%)

**Fig. 3.** Parental myopia, depending on the myopia degree (%)

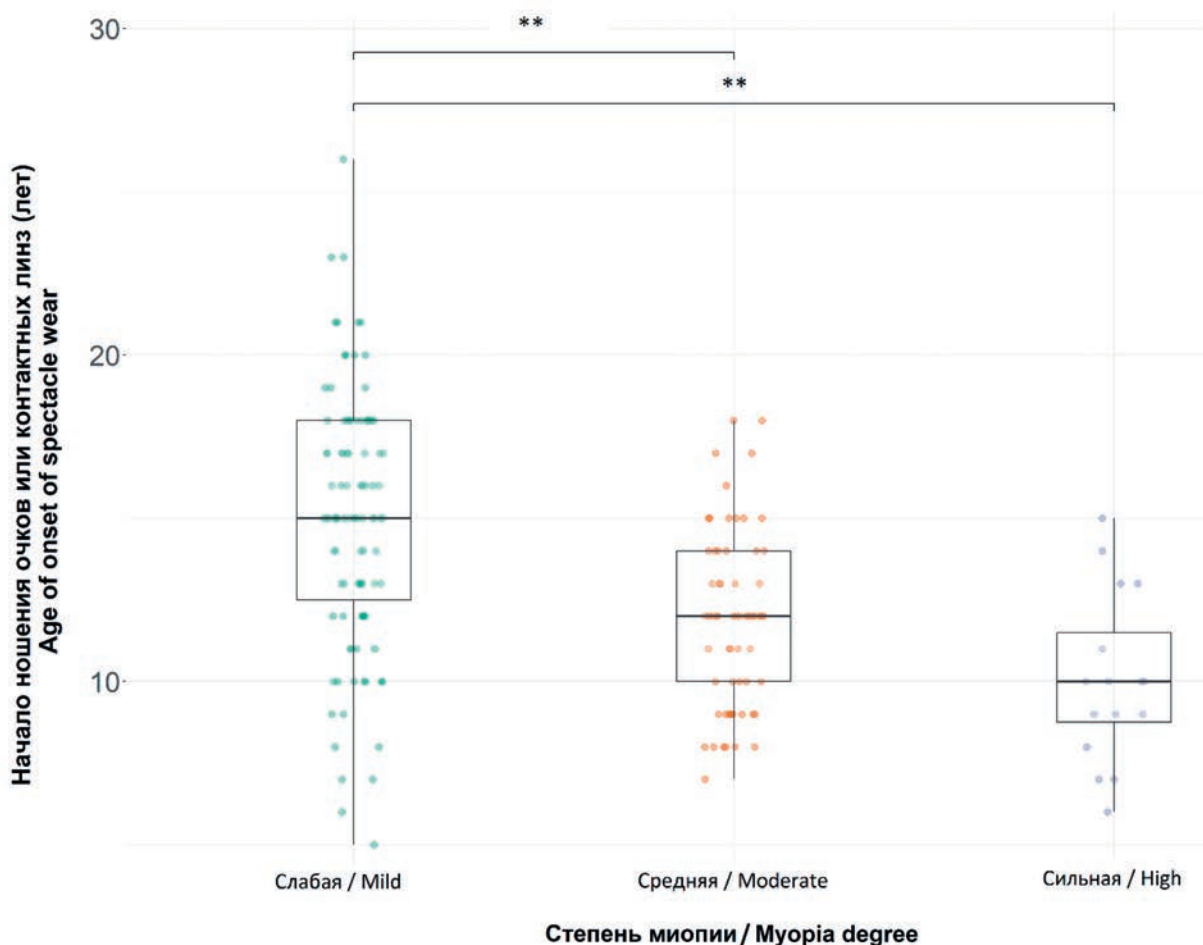
**Таблица 5.** Результаты многофакторного регрессионного анализа

**Table 5.** Regression coefficients

Фактор риска / Risk factor	Регрессионный коэффициент / Regression coefficient	p
Рост, см / Height, cm	-0,18	0,03
Вес, кг / Weight, kg	0,54	0,01
Возраст начала ношения очков, лет / Age of the beginning of wearing glasses, years	0,23	1,30E <sup>-11</sup>
Время отхода ко сну / Bedtime	-0,49	0,01
Количество шагов, пройденных в день / Number of steps completed per day	0,47	0,002
Наличие хронических заболеваний / The presence of chronic diseases	0,59	0,02

**ОБСУЖДЕНИЕ**

По нашим данным, миопия встречалась у 69 % студентов-медиков, что соответствует результатам некоторых отечественных и зарубежных исследований, касающихся распространенности близорукости. В ряде стран Азии распространенность среди студентов составляет от 70 % [17] до 90 % [18, 19]. По результатам



**Рис. 4.** Возраст начала ношения очков или контактных линз в зависимости от степени миопии (полных лет)

**Fig. 4.** Age of wearing glasses onset, depending on the myopia degree (years)

отечественных исследований миопия имеет место у каждого третьего студента медицинского вуза, в 15,9 % случаев встречается легкая степень миопической рефракции [20].

Зависимость степени миопии от возраста начала ношения средств оптической коррекции рассматривалась в ряде исследований. В работе Iribarren и соавт. [21] было показано, что более позднее начало ношения очков ассоциировано с более положительной рефракцией, что подтверждается результатами другого исследования [22], в котором было выявлено преобладание миопии слабой степени среди лиц, у которых заболевание началось в возрасте 20 лет и старше. Более молодой возраст начала ношения очков был выявлен в группе индивидов с близорукостью высокой степени по сравнению с лицами, страдающими миопией слабой степени [22]. Наше исследование также выявило значимую ассоциацию раннего начала ношения средств оптической коррекции с более выраженной миопической рефракцией, что говорит о том, что раннее ношение очков может быть прогностическим признаком развития миопии высокой степени.

Согласно результатам, полученным в ходе работы, выявлено, что больший вес среди близоруких студентов ассоциирован с меньшей миопической рефракцией, что подтверждает данные ранее опубликованных исследований [23]. Имеется ряд работ, доказывающих увеличение при миопии числа девушек в возрасте от 12 до 17 лет с астеническим соматотипом [24]. Одной из возможных причин этого является разный объем ретробульбарной клетчатки у лиц с разным весом, таким образом, у лиц с ожирением, как правило, отмечается более гиперметрическая рефракция и снижение размеров стекловидной камеры [25]. В нашем исследовании мы установили прямую корреляционную связь между более выраженной миопической рефракцией и ростом.

В ряде работ была также обнаружена ассоциация роста с переднезадней длиной глаза, обусловленная ремоделированием склеры, что приводит к увеличению размера глаза и миопизации [11, 26].

В ходе проведенного нами научного исследования было определено, что большее количество шагов, пройденных в день, значимо связано с меньшей миопической рефракцией. Кроме того, в ряде исследований была показана эффективность регулярных занятий спортом, в том числе бадминтоном [27], и положительное влияние на связочный аппарат хрусталика и тонуса цилиарной мышцы глаз. Физическая активность на свежем воздухе является важным признаком, снижающим риск прогрессирования миопии [28, 29], причем исследователи полагают, что именно время, проведенное вне закрытого помещения, является ключевым фактором, вероятно, благодаря выбросу дофамина в ответ на более яркое естественное освещение [30].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование показало, что ранний возраст начала ношения очков является важным прогностическим признаком развития миопии высокой степени. Среди факторов, ассоциированных с более сильной миопической рефракцией, стоит отметить высокий рост и низкий вес, а также небольшую физическую активность. Необходимо учитывать вышесказанные антропометрические и поведенческие особенности пациента во время разработки индивидуального плана профилактики и лечения миопии во избежание развития осложнений, ведущих к потере зрения.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Плотников Д.Ю. — дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание текста, редактирование рукописи, поиск литературы;  
Аглиуллина С.Т. — дизайн исследования, сбор и анализ данных, написание текста;  
Красильникова Д.Д. — сбор и анализ данных, поиск литературы.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Williams KM, Bertelsen G, Cumberland P. Increasing Prevalence of Myopia in Europe and the Impact of Education. *Ophthalmology*. 2015;122(7):1489–1497. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.03.018.
- Logan NS, Shah P, Rudnicka AR, Gilmartin B, Owen CG. Childhood ethnic differences in ametropia and ocular biometry: the Aston Eye Study: Refractive error in UK multi-ethnic children. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2011;31(5):550–558. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00862.x.
- O'Donoghue L, McClelland JF, Logan NS, Rudnicka AR, Owen CG, Saunders KJ. Refractive error and visual impairment in school children in Northern Ireland. *British Journal of Ophthalmology*. 2010;94(9):1155–1159. doi: 10.1136/bjo.2009.176040.
- Dolgin E. The myopia boom. *Nature*. 2015;519(7543):276–278. doi: 10.1038/519276a.
- Тарутта ЕП, Маркосян ГА, Вассерман НН, Тверская СМ, Пантелеева ОА, Поляков АВ. Генетика миопии: современные аспекты проблемы. *Глаз*. 2005;6:7–10. Tarutta EP, Markossian GA, Vasserman NN, Tverskaya SM, Panteleeva OA, Polyakov AV. Genetics of myopia: modern aspects of the problem. *Eye in Russia = Glaz*. 2005;6:7–10 (In Russ.).
- Пантелеева ОА, Тарутта ЕП, Маркосян ГА. Наследственные факторы в развитии миопии. *Российский офтальмологический журнал*. 2009;2(3):48–50. Panteleeva OA, Tarutta EP, Markossian GA. Genetic factors of myopia development. *Russian Ophthalmological Journal in Russia* 2009;2(3):48–50 (In Russ.).
- Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia: Prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2012;32(1):3–16. doi: 10.1111/j.1475-1313.2011.00884.x.
- Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. *Eye*. 2014;28(2):202–208. doi: 10.1038/eye.2013.280.
- Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, Jee D. Prevalence of Myopia and its Association with Body Stature and Educational Level in 19-Year-Old Male Conscripts in Seoul, South Korea. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2012;53(9):5579. doi: 10.1167/iovs.12-10106.
- Saw SM, Hong CY, Chia KS, Stone RA, Tan D. Nearwork and myopia in young children. *The Lancet*. 2001;357(9253):390. doi: 10.1016/S0140-6736(05)71520-8.
- Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D. Effect of Stature and Other Anthropometric Parameters on Eye Size and Refraction in a Population-Based Study of Australian Children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2005;46(12):4424. doi: 10.1167/iovs.05-0077.
- Rosner M, Laor A, Belkin M. Myopia and Stature: Findings in a Population of 106,926 Males. *European Journal of Ophthalmology*. 1995;5(1):1–6. doi: 10.1177/112067219500500101.
- Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, Zadnik K. Parental History of Myopia, Sports and Outdoor Activities, and Future Myopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2007;48(8):3524. doi: 10.1167/iovs.06-1118.
- Милушкина ОЮ, Маркелова СВ, Скоблина НА, Моисеев АВ, Аль-Сабунчи АА, Татаринчик АА, Савчук ПО, Иевлева ОВ. Оценка эффективности гигиенического воспитания школьников и студентов по формированию навыков безопасного использования электронных устройств. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2020;6:149–155. Milushkina OYu, Markelova SV, Skoblina NA, Moiseev AB, AlSabunchi AA, Tatarinchik AA, Savchuk PO, Ievleva OV. Evaluation of Efficacy of Providing Hygiene Education to Schoolchildren and Students in the Process of Development of the Safe Electronic Device Use Skills. *Bulletin of the Russian State Medical University in Russia* 2020;6:149–155 (In Russ.). doi: 10.24075/vrgmu.2020.086.
- Юрова ОВ, Анджелова ДВ, Чайка АА. Воздействие регулярных физических нагрузок на зрительный анализатор и общее состояние детей и подростков. *Офтальмология*. 2018;15(3):303–308.

Д.Ю. Плотников, С.Т. Аглиуллина, Д.Д. Красильникова

Контактная информация: Плотников Денис Валерьевич denis.plotnikov@kazangmu.ru

Факторы, ассоциированные со степенью миопии у студентов

- Yurova OV, Andzhelova DV, Chayka AA. Effects of Regular Physical Activity on the Visual Analyzer and the General Condition of Children and Adolescents. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2018;15(3):303–308 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-3-303-308.
16. Филькина ОМ, Воробьева ЕА, Долотова НВ, Кочерова ОЮ, Малышкина АИ. Длительность использования цифровых устройств как один из факторов риска развития миопии у школьников. Анализ риска здоровью. 2020;4:76–83. Filkina OM, Vorobyova EA, Dolotova NV, Kocherova OYu, Malysheva AI. Long Use of Digital Devices as a Risk Factor that Causes Myopia Occurrence in Schoolchildren. *Health Risk Analysis in Russia*. 2020;4:76–83 (In Russ.). doi: 10.21668/health.risk/2020.4.08.
  17. Wang L, Du M, Yi H, Prevalence of and Factors Associated with Myopia in Inner Mongolia Medical Students in China, a cross-sectional study. *BMC Ophthalmology*. 2017;17(1):52. doi:10.1186/s12886-017-0446-y.
  18. Lv L, Zhang Z. Pattern of myopia progression in Chinese medical students: a two-year follow-up study. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2013;251(1):163–168.
  19. Woo WW, Lim KA, Yang H, Refractive errors in medical students in Singapore. *Singapore Medical Journal*. 2004;45(10):470–474.
  20. Апрелев АЕ, Сетко НП, Коршунова РВ. Частота миопии и функциональные показатели органа зрения у студентов медицинского вуза. *Практическая медицина*. 2017;9(110):21–24. Aprelev AE, Setko NP, Korshunova RV. Frequency of Myopia and Functional Indicators of Visual Organ in Students of a Medical Institution. *Practical medicine in Russia* 2017;9(110):21–24 (In Russ.).
  21. Iribarren R, Cortinez MF, Chiappe JP. Age of First Distance Spectacle Prescription for Manifest Hyperopia. *Current Eye Research*. 2010;35(5):385–388. doi: 10.3109/02713680903569661.
  22. Chiang WY, Chen YW, Liu YP, Liu YH, Wu PC. Early Age of the First Myopic Spectacle Prescription, as an Indicator of Early Onset of Myopia, Is a Risk Factor for High Myopia in Adulthood. *Journal of Ophthalmology*. 2021;2021:1–9. doi: 10.1155/2021/6612116.
  23. Wu HM, Gupta A, Newland HS, Selva D, Aung T, Casson RJ. Association between stature, ocular biometry and refraction in an adult population in rural Myanmar: the Meiktila eye study: Adult stature and ocular biometry and refraction. *Clinical & Experimental Ophthalmology*. 2007;35(9):834–839. doi: 10.1111/j.1442-9071.2007.01638.x.
  24. Левченко ЮС, Никель ВВ, Браун ВН, Николаев ВГ. Особенности типа телосложения у девушек с различными видами рефракции. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2022;16(1):93–98. Levchenko YuS, Nikel VV, Braun VN, Nikolaev VG. Features of the Body Type in Girls with Different Types of Refraction. *Journal of New Medical Technologies, eEdition in Russia* 2022;16(1):93–98 (In Russ.). doi: 10.24412/2075-4094-2022-1-3-1.
  25. Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Klein BE, Seah SK. The relationship between ocular dimensions and refraction with adult stature: the Tanjong Pagar Survey. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2001;42(6):1237–1242.
  26. McBrien NA, Lawlor P, Gentle A. Scleral remodeling during the development of and recovery from axial myopia in the tree shrew. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2000;41(12):3713–3719.
  27. Тарутта ЕП, Тарасова НА, Маркосян ГА, Ходжабекян НВ, Арутюнян СГ, Георгиев С. Состояние и динамика волнового фронта глаза у детей с различной рефракцией на фоне регулярных занятий спортом (бадминтоном). *Российский офтальмологический журнал*. 2019;12(2):49–58. Tarutta EP, Tarasova NA, Markossian GA, Khodzhabekyan NV, Harutyunyan SG, Georgiev S. The State and Dynamics of the Wavefront of the Eye in Children with Different Refractions Engaged in Regular Sport Activities (badminton). *Russian ophthalmological journal* 2019;12(2):49–58 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-2-49-5.
  28. He M, Xiang F, Zeng Y. Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;314(11):1142. doi: 10.1001/jama.2015.10803.
  29. Wu PC, Tsai CL, Wu HL, Yang YH, Kuo HK. Outdoor Activity during Class Recess Reduces Myopia Onset and Progression in School Children. *Ophthalmology*. 2013;120(5):1080–1085. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.11.009.
  30. Morgan IG, Ashby RS. Bright Light Blocks the Development of Form Deprivation Myopia in Mice, Acting on D1 Dopamine Receptors. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2017;58(4):2317. doi: 10.1167/iov.17-21871.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Плотников Денис Юрьевич  
кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией интегративной  
эпидемиологии Центральной научно-исследовательской лаборатории,  
врач-офтальмолог  
ул. Булterова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0002-9950-8992>

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Аглиуллина Саида Тахировна  
кандидат медицинских наук, доцент кафедры эпидемиологии  
и доказательной медицины, врач-эпидемиолог  
ул. Бултерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0003-4733-6911>

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Красильникова Дарья Дмитриевна  
ординатор кафедры офтальмологии  
ул. Бултерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0001-7393-294X>

## ABOUT THE AUTHORS

Kazan State Medical University  
Plotnikov Denis Yu.  
PhD, head of the Laboratory of integrative epidemiology  
of the Central research laboratory, ophthalmologist  
Butlerova str., 49, Kazan, 420012, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-9950-8992>

Kazan State Medical University  
Aglullina Saida T.  
PhD, Associate Professor of Epidemiology and EBM department,  
epidemiologist  
Butlerova str., 49, Kazan, 420012, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-4733-6911>

Kazan State Medical University  
Krasilnikova Daria D.  
resident of Ophthalmology department  
Butlerova str., 49, Kazan, 420012, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0001-7393-294X>