

Воздействие регулярных физических нагрузок на зрительный анализатор и общее состояние детей и подростков

О.В. Юрова¹Д.В. Анджелова²А.А. Чайка¹

¹ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»
ул. Земляной вал, 53, Москва, 105120, Российская Федерация

² ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11А, Б, Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(3):303-308

Цель: изучение влияния физических нагрузок на зрительный анализатор и общее функциональное состояние у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.

Материал и методы. Исследование проведено в группе из 600 детей и подростков в возрасте от 8 до 17 лет, которые были разделены на две группы по 300 человек: I группа — «спортсмены» (регулярно занимающиеся спортом), II группа — «школьники» (занимающиеся спортом менее 3 часов в неделю). Каждая группа была разделена еще на две подгруппы по 150 человек — «э Emmетропы» и «миопы». Оценивали показатели остроты зрения, осевую длину глаза, показатели регионарной гемодинамики глаза. **Результаты.** Через 12 месяцев в группе «спортсмены» отмечено статистически значимое снижение рефракции в среднем на $0,14 \pm 0,18$ на фоне стабильных показателей остроты зрения. В группе «школьники» наблюдалось существенное снижение остроты зрения без коррекции на $0,06 \pm 0,19$ ($p = 0,004$) и показателей рефракции в среднем на $0,35 \pm 0,61$ ($p < 0,001$). Через 12 месяцев среди «э Emmетропов» миопия была диагностирована в 6 % случаев в группе «спортсмены» и в 10 % случаев в группе «школьники». Среди «миопов» в обеих группах отмечалось существенное увеличение индекса массы тела и количества лиц с нарушениями функционального состояния опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки и формы стопы по сравнению с «э Emmетропами». **Заключение.** Регулярные физические нагрузки могут рассматриваться в качестве одного из факторов профилактики развития и прогрессирования миопии, а функциональные изменения опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки и формы стопы и избыточная масса тела — как возможные факторы риска развития миопии.

Ключевые слова: миопия, функциональное состояние зрительного анализатора, физические нагрузки

Для цитирования: Юрова О.В., Анджелова Д.В., Чайка А.А. Воздействие регулярных физических нагрузок на зрительный анализатор и общее состояние детей и подростков. *Офтальмология*. 2018;15(3):303-308. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-303-308>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Effects of Regular Physical Activity on the Visual Analyzer and the General Condition of Children and Adolescents

O.V. Yurova¹, D.V. Andzhelova², A.A.Chayka¹

¹ Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation, Recovery and Sports Medicine
Zemlyanoy Val, 53, Moscow, 105120, Russia

² Scientific Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11A, Moscow, 119021, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2018;15(3):303–308

Purpose. to study the effect of physical exertion on the visual analyzer and the general functional state in children and adolescents who regularly engage in sports.

Material and Methods. The study was conducted in a group of 600 children and adolescents aged from 8 to 17 years who were divided into two groups of 300 people: the 1 group — “athletes” (regularly engaged in sports), the second group — “schoolchildren” (those engaged in sports less than 3 hours per week). Each group was divided into two subgroups of 150 people — “emmetrops” and “myopes”. The parameters of visual acuity, axial eye length, indices of regional eye hemodynamics were evaluated. **Results.** After 12 months, the group “athletes” showed a statistically significant decrease in refraction on average by 0.14 ± 0.18 on the background of stable visual acuity. In the group “schoolchildren” there was a significant reduction in visual acuity without correction by 0.06 ± 0.19 ($p = 0.004$) and refractive indices by 0.35 ± 0.61 ($p < 0.001$) on the average. After 12 months, among the emmetrops, myopia was diagnosed in 6 % of cases in the “athletes” group and 10 % in the “schoolchildren” group. Among the “myopes” in both groups there was a significant increase in the body mass index and the number of persons with impaired functional state of the musculoskeletal system in the form of a violation of posture and shape of the foot in comparison with the “emmetrops”.

Conclusion. Regular physical activity can be considered as one of the factors preventing the development and progression of myopia, and functional disorders of the musculoskeletal system in the form of violation of posture and shape of the foot and excessive body weight — as possible risk factors for the development of myopia.

Keywords: physical exercises, myopia, functional status of visual analyzer

For citation: Yurova O.V., Andzhelova D.V., Chayka A.A. Effects of Regular Physical Activity on the Visual Analyzer and the General Condition of Children and Adolescents. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(3):303–308. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-303-308>

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

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Оздоровительное влияние физических упражнений на организм человека не вызывает сомнений. Многочисленными исследованиями доказано, что занятия физическими упражнениями являются значимым профилактическим и лечебным фактором и положительно влияют на нейросенсорный аппарат глаза в целом.

Известно, что зрение играет важную роль в спортивной деятельности. Требования к зрительной системе спортсмена являются более жесткими, чем в какой-либо другой деятельности, поскольку зрение в значительной степени влияет на способность спортсмена успешно выполнять поставленные задачи.

В то же время развитие и прогрессирование у спортсмена миопии, которая является наиболее распространенным во всем мире нарушением рефракции, способно привести к дисквалификации даже высокопрофессионального спортсмена.

В научной литературе имеются сведения, что физические нагрузки положительно влияют на физиологические показатели глаза, способствуя снижению внутриглазного давления, улучшению кровоснабжения заднего и переднего отделов глаза, а также кратковременному уменьшению осевой длины глаза. Это может играть роль в уменьшении риска развития миопии, а также сниже-

нии скорости прогрессирования миопии и позволяет рассматривать занятия физической культурой в качестве профилактики и коррекции миопии, а также ряда других состояний, связанных с нарушением аккомодации [1–8].

Анализ состояния соматического здоровья детей и подростков с прогрессирующей близорукостью показал, что на каждого пациента с такой патологией приходится 4,7 случая соматических нарушений. Близорукость у детей и подростков сочетается с вегетативными расстройствами, заболеваниями опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, кардиологическими нарушениями, дерматологическими заболеваниями, заболеваниями лор-органов, а также нарушениями венозного кровообращения в вертебробазиллярном бассейне [9–11].

Таким образом, имеющиеся данные указывают на перспективность продолжения исследований, направленных на дальнейшее изучение влияния физических нагрузок у детей и подростков, занимающихся спортом на регулярной основе, на течение и риск развития миопии, на изучение «спорт-индуцированных» изменений на функциональные показатели глаза в долгосрочной перспективе, а также обуславливают необходимость анализа воздействия тренировочных нагрузок на различные системы организма, в том числе у лиц с миопической рефракцией.

О.В. Юрова, Д.В. Анджелова, А.А.Чайка

Контактная информация: Юрова Ольга Валентиновна irisclips@gmail.com

Воздействие регулярных физических нагрузок на зрительный анализатор и общее состояние...

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения данного исследования.

Целью исследования являлось изучение влияния физических нагрузок на зрительный анализатор и общее функциональное состояние у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 600 детей и подростков в возрасте от 8 до 17 лет, средний возраст которых составил $13,5 \pm 2,4$ года. Все лица, участвовавшие в исследовании, были разделены на две группы. В первую группу («спортсмены») вошли 300 человек, регулярно занимающихся спортом в спортивных школах (более 8 часов в неделю). Распределение детей и школьников по видам спорта в зависимости от вида рефракции в группе «спортсмены» представлено в табл. 1. Вторую группу («школьники») составили 300 человек, занимающихся спортом в рамках школьной программы (менее 3 часов в неделю). Каждая из групп была разделена на две подгруппы по 150 человек в каждой. Первую подгруппу («здоровые») в каждой из групп составили лица с эмметропической рефракцией, вторую подгруппу («миопы») — лица с миопией слабой и средней степени.

Таблица 1. Распределение детей и подростков группы «спортсмены» по видам спорта (по В.С. Фарфелю) в зависимости от вида рефракции

Table 1. Distribution of children and adolescents of the group "athletes" by sport (according to V.S. Farfel), depending on the type of refraction

Вид спорта Kind of sport	Спортсмены, человек Athletes, N	
	миопическая рефракция myopia	эмметропическая рефракция emmetropia
Со стереотипными циклическими движениями Stereotype cyclic movements	36	38
Со стереотипными ациклическими движениями Stereotyped acyclic movements	39	37
Смешанные (нестандартные) Mixed (non-standard)	75	75
Всего All	150	150

Методы исследования зрительного анализатора включали сбор анамнеза, оценку показателей остроты зрения с коррекцией и без коррекции, оценку показателей кровотока в глазничной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС) и задних длинных цилиарных артериях (ЗДЦА), длину передне-заднего отрезка глаза (ПЗО). Оценка показателя индекса массы тела (ИМТ) проводили с учетом его нормы для детей (индекс Кетле). Состояние опорно-двигательного аппарата оценивали по нарушению осанки и формы стопы. Статистическая обработка результатов исследования проведена при помощи программы Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка динамики показателей остроты зрения в срок до 12 месяцев показала, что в группе «спортсмены» отмечалось незначительное снижение остроты зрения с коррекцией в среднем на $0,028 \pm 0,20$ и без коррекции в среднем на $0,009 \pm 0,05$ ($p > 0,05$), а также статистически значимое снижение рефракции в среднем на $0,14 \pm 0,18$ ($p = 0,009$). При оценке показателей остроты зрения в группе «школьники» отмечено существенное снижение остроты зрения без коррекции в среднем на $0,06 \pm 0,19$ ($p = 0,004$) и рефракции в среднем на $0,35 \pm 0,61$ ($p < 0,001$), а также незначительное снижение остроты зрения с коррекцией в среднем на $0,01 \pm 0,06$ ($p = 0,19$). Кроме того, нами были отмечены статистически значимые различия показателей рефракции между группами «спортсмены» и «школьники» через 12 мес. наблюдения, которые составили в среднем $-1,94 \pm 0,95$ и $-2,27 \pm 1,23$ соответственно ($p < 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2. Динамика показателей остроты зрения у детей и подростков с миопической рефракцией по группам

Table 2. Dynamics of visual acuity in children and adolescents with myopic refraction by groups

Показатели остроты зрения Visual acuity	Спортсмены/ Athletes (n = 150) M ± SD		Школьники/Schoolchild (n = 150) M ± SD	
	исходные показатели initial indicators	через 12 месяцев after 12 months	исходные показатели initial indicators	через 12 месяцев after 12 months
Без коррекции Without correction	$0,32 \pm 0,21$	$0,29 \pm 0,21$	$0,30 \pm 0,22$	$0,24 \pm 0,19^*$
С коррекцией With correction	$0,98 \pm 0,06$	$0,97 \pm 0,08$	$0,97 \pm 0,075$	$0,98 \pm 0,048$
Рефракция, Дптр Refraction, D	$-1,80 \pm 0,89$	$-1,94 \pm 0,95^*$	$-1,91 \pm 1,02$	$-2,27 \pm 1,23^{**}$

* $p < 0,05$ — достоверность различий по отношению к исходным показателям в группе / reliability of differences in relation to the initial indicators in the group;
 ** $p < 0,05$ — достоверность различий по отношению к аналогичным показателям в группе «спортсмены» / reliability of differences in relation to similar indicators in the group "athletes".

Через 12 месяцев в группе «спортсмены» отмечено увеличение степени миопии от слабой степени до средней у 3 человек (2,0 %). В группе «школьники» это увеличение отмечалось у 11 человек (12,4 %). У 9 человек с миопией слабой степени через 12 месяцев диагностировали миопию средней степени, а у 2 человек с миопией средней степени — миопию высокой степени.

Изучение динамики развития зрительных нарушений в зависимости от интенсивности физической нагрузки и вида спорта показало, что более выраженная положительная динамика в виде стабилизации миопического процесса или наименьшей степени прогрессирования была отмечена у спортсменов, занимающихся видами спорта с нестандартными движениями, в основном, у спортсменов командных видов спорта (хоккей, футбол, волейбол) и циклических видов спорта с субмаксимальной нагрузкой (бег на средние дистанции, гребля на 500

и 1000 м, плавание на дистанции 200 и 400 м) в отличие от группы спортсменов, занимающихся единоборствами (дзюдо, тхэквондо, вольная борьба) и циклическими видами спорта с максимальной мощностью (велогонки на треке, плавание на 50 м, спринтерский бег).

Анализ показателей остроты зрения в подгруппе «здоровые» в динамике (через 12 месяцев) показал снижение остроты зрения без коррекции у 9 человек (18 глаз) в группе «спортсмены» и у 15 человек (30 глаз) в группе «школьники». Таким образом, миопия была впервые диагностирована в группе «спортсмены» в 6 % случаев, в группе «школьники» — в 10 % случаев. Следует также отметить статистически значимое различие, касающееся остроты зрения и степени рефракции между группами (табл. 3).

Таблица 3. Динамика остроты зрения в подгруппах «здоровые»

Table 3. Dynamics of visual acuity in subgroups "healthy"

Группы Groups	Острота зрения / Visual acuity			Рефракция/Refraction, (дптр/D)	
	исходная initial	через 12 месяцев / after 12 months			
		M ± SD	max — min	M ± SD	max — min
Спортсмены/ Athletes (n = 9)	1,0	0,72 ± 0,16	0,4–0,9	-0,58 ± 0,31	-0,5...-1,0
Школьники/ Schoolchild (n = 15)	1,0	0,47 ± 0,15	0,3–0,7	-1,12 ± 0,50	-0,5...-2,0

$p < 0,01$ — достоверность различий между показателями групп «спортсмены» и «школьники» / reliability of differences between the indices of the groups "athletes" and "schoolchildren".

Исследование показателей передне-задней оси глаза в группе «спортсмены» показало статистическую разницу в длине глаза между эметропами и миопами средней степени в группе «спортсмены» и «школьники» ($p < 0,05$). Различий в показателях передне-задней длины глаза между группами отмечено не было (табл. 4).

Таблица 5. Показатели регионарной гемодинамики глаза в группе «спортсмены» и «школьники» в зависимости от рефракции

Table 5. Indices of regional hemodynamics of the eye in the group «athletes» and «schoolchildren» depending on the refraction

Артерия / показатель Artery	«Спортсмены»/Athletes				«Школьники»/Schoolchild		
	эметропия emmetropia	миопия слабой степени low degree of myopia	миопия средней степени medium degree of myopia	эметропия emmetropia	миопия слабой степени low degree of myopia	миопия средней степени medium degree of myopia	
	гА a.ophthalmica	V _{макс} 37,40 ± 5,21 V _{мин} 6,96 ± 2,83 V _{ср} 11,20 ± 5,45 Ri 0,76 ± 0,08 Pi 1,38 ± 0,80	34,96 ± 9,09 5,96 ± 1,52 6,81 ± 4,30 0,80 ± 0,06 1,43 ± 0,53	24,50 ± 5,85 4,38 ± 2,66 7,02 ± 3,03 0,78 ± 0,06 1,53 ± 0,36	32,2 ± 7,26* 9,7 ± 2,71 11,80 ± 2,0 0,78 ± 0,88 1,60 ± 0,35	27,51 ± 6,23** 6,38 ± 2,66 10,31 ± 2,1 0,73 ± 0,09 1,48 ± 0,56	21,13 ± 4,35' 4,56 ± 2,66 6,82 ± 3,03 0,76 ± 0,08 1,43 ± 0,23
ЦАС CRA	V _{макс} 10,18 ± 2,87 V _{мин} 3,30 ± 2,29 V _{ср} 5,48 ± 0,85 Ri 0,65 ± 0,08 Pi 2,20 ± 2,14	9,89 ± 2,07 3,44 ± 1,83 5,65 ± 1,23 0,68 ± 0,05 1,12 ± 0,66	9,10 ± 1,05 3,10 ± 2,03 4,74 ± 0,61 0,67 ± 0,07 1,19 ± 1,68	11,35 ± 2,20 3,9 ± 1,26 5,24 ± 1,41 0,68 ± 0,06 2,05 ± 0,14	9,73 ± 2,24 3,50 ± 2,13 5,41 ± 1,14 0,70 ± 0,07 1,29 ± 1,68	8,45 ± 1,85 3,12 ± 1,63 4,14 ± 0,75 0,68 ± 0,05 1,15 ± 1,68	
ЗДЦА PLCA	V _{макс} 13,49 ± 1,33 V _{мин} 4,46 ± 1,56 V _{ср} 5,24 ± 1,55 Ri 0,57 ± 0,06 Pi 1,42 ± 0,27	13,08 ± 1,28 4,55 ± 1,62 4,68 ± 1,92 0,58 ± 0,09 1,49 ± 0,11	11,25 ± 0,49 3,86 ± 2,20 4,09 ± 2,30 0,60 ± 0,05 1,52 ± 0,30	13,32 ± 1,48 5,24 ± 1,89 4,81 ± 0,81 0,58 ± 0,06 0,98 ± 0,19	12,95 ± 0,49 4,86 ± 2,20 4,39 ± 2,30 0,59 ± 0,02 1,31 ± 0,30	11,15 ± 0,37 4,06 ± 2,14 4,12 ± 2,30 0,60 ± 0,04 1,42 ± 0,10	

* $p < 0,05$ — достоверность различий по сравнению с эметропами в группе «спортсмены» / reliability of differences in comparison with emmetrops in the group "athletes";
 * $p < 0,05$ — достоверность различий по сравнению с лицами с миопией средней степени в группе «спортсмены» / the reliability of the differences compared with those with medium degree myopia in the group "athletes";

** $p < 0,05$ — достоверность различий по сравнению с лицами с миопией слабой степени в группе «спортсмены» / the authenticity of the differences compared with those with low grade myopia in the group "athletes".

Таблица 4. Показатели передне-задней оси глаза в зависимости от рефракции по группам

Table 4. Parameters of anteroposterior axis of eye depending on refraction by groups

Рефракция Refraction	Длина передне-задней оси глаза (мм) Anteroposterior axis of eye (mm)	
	«спортсмены» / athletes	«школьники» / schoolchild
Эметропия / Emmetropia	23,00 ± 0,66	23,6 ± 0,75
Слабая степень миопии / Low degree of myopia	23,87 ± 1,06	24,3 ± 1,10
Средняя степень миопии / Medium degree of myopia	24,55 ± 0,05*	25,2 ± 0,34*

* $p < 0,05$ — достоверность различий по отношению к показателям эметропов / reliability of differences in relation to the emmetropic indices.

Анализ показателей регионарной гемодинамики глаза в группе «школьники» выявил существенные различия в систолической скорости кровотока у лиц с миопией средней степени относительно аналогичных показателей лиц с эметропической рефракцией и миопией слабой степени во всех исследуемых артериях ($p < 0,05$), а также между показателями конечной диастолической скорости кровотока и средней скорости кровотока в глазничной артерии ($p < 0,05$). У детей и подростков с миопией слабой степени отмечались существенные различия по сравнению с эметропами, касающиеся показателя конечной диастолической скорости кровотока в глазничной артерии ($p < 0,05$) (табл. 5).

При анализе показателей регионарной гемодинамики глаза в группе «спортсмены» выявлены статистически значимые отличия по показателю максимальной систолической скорости кровотока в глазничной артерии между лицами с миопией средней степени и эметропами $-37,40 \pm 5,21$ и $24,50 \pm 5,85$ мл/сек, соответственно ($p = 0,048$).

Таблица 6. Частота выявления и виды нарушений опорно-двигательного аппарата по группам**Table 6.** Frequency of detection and types of the musculoskeletal disorders

Виды нарушения опорно-двигательного аппарата Musculoskeletal disorders	Группы/Groups			
	«школьники» «эмметропы» (n = 150) %	«школьники» «миопы» (n = 150) %	«спортсмены» «эмметропы» (n = 150) %	«спортсмены» «миопы» (n = 150) %
Нарушения осанки / Posture disorders				
Нет/Absent	21,3	13,4	28,7	22,7
Кифоз/Kyphosis	2,0	1,3	6,7	1,3
Сколиоз/Scoliosis	2,0	9,3	6,7	7,3
Асимметричная/Asymmetry	74,7	76,0	58,0	68,7
Нарушение формы стопы / Flatfoot				
Нет/Absent	38,7	29,3	58,7	36,0
Поперечное/Transverse	42,0	50,7	23,3	37,3
Продольное/Longitudinal	0,7	1,3	1,3	0,7
Комбинированное/Combination	18,7	18,7	16,7	26,0

Изучение особенностей опорно-двигательного аппарата показало, что наибольший процент нарушений осанки был отмечен у «школьников» «миопов» (86,6 %), в то время как у «школьников» «эмметропов» процент выявления нарушений осанки составил 77,3 %. Количество «школьников» без нарушений осанки в подгруппе «эмметропов» превышало количество таковых в подгруппе «миопы» в 1,7 раза. В группе «спортсмены» наибольший процент подростков с нарушением осанки также был выявлен в подгруппе «миопы» (78,7 %), в подгруппе «эмметропы» нарушения осанки отмечены в 71,3 % случаев.

Количество «спортсменов» без нарушения осанки в подгруппе «эмметропия» превышало количество таковых в подгруппе «миопия» в 1,3 раза. В большинстве случаев во всех группах был выявлен асимметричный вид нарушения осанки (от 58 до 76 %) (табл. 6).

Наиболее часто изменение формы стопы также было отмечено в группе «школьники» «миопы» (70,7 %), в то время как у «школьников» «эмметропов» оно имело место в 61,3 % случаев. Количество «школьников» «эмметропов» без изменения формы стопы превышало количество таковых «школьников» «миопов» в 1,3 раза. Нарушение формы стопы у «спортсменов» «эмметропов»

отмечено в 41,3 % случаев, у «спортсменов» «миопов» — в 64,0 % случаев. При этом количество подростков с нарушением формы стопы в подгруппе «спортсмены «миопы» превышало количество таковых в подгруппе «спортсменов» «эмметропов» в 1,6 раза и было сопоставимо с подгруппой «школьников» «эмметропов» (табл. 6).

Определение индекса массы тела показало статистически значимые различия средних показателей ИМТ в группе «школьники» между подгруппами «эмметропы» и «миопы» ($p = 0,019$). В группе «спортсмены» средние показатели в подгруппах «миопы» и «эмметропы» достоверно не отличались ($p = 0,69$) (табл. 7).

Таблица 7. Показатели индекса массы тела по группам**Table 7.** Indices of body mass index by groups

Группа Group	Индекс массы тела / Indices of body mass			
	спортсмены/athletes		школьники/schoolchild	
	M ± SD	max — min	M ± SD	max — min
Эмметропия Emmetropia	18,3 ± 2,7	13,3–26,5	19,03 ± 3,2*	13,2–5,5
Миопия Myopia	18,9 ± 3,3	12,1–32,9	19,9 ± 3,6'	14,2–41,0

* $p < 0,05$ — по отношению к показателям в группе «спортсмены» / in relation to indicators in the group "athletes";

' $p < 0,05$ — по отношению к показателям эмметропов в группе / with respect to the emmetropic indices in the group.

**Рис.** Распределение пациентов в зависимости от массы тела в группе «школьники» в зависимости от вида рефракции «миопы» (А) и «эмметропы» (Б)**Fig.** The distribution of patients depending on the body weight in the group "schoolchildren", depending of "myopia" (A) and "emmetropic" (B)

Определение ИМТ показало, что избыточная масса тела у «школьников» «эмметропов» была отмечена в 15,4 % случаев (23 человек), из них ожирением страдал 1 человек (4,3 %). В то же время повышение массы тела у «школьников» «миопов» отмечено в 25,3 % случаев (38 человек), из них ожирением страдало 6 человек (15,8 %) (рис.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что регулярные физические нагрузки у детей и подростков способствуют снижению риска развития миопии и стабилизации миопического процесса, а также стабилизации гемодинамических показателей глаза в центральной артерии сетчатки и задних длинных цилиарных артериях у пациентов с миопией слабой и средней степени.

Дети и подростки с миопической рефракцией, вне зависимости от физической подготовленности, существенно чаще по сравнению со здоровыми сверстниками страдают нарушениями опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки (кифоз, сколиоз, асимметричная осанка) и нарушениями формы стопы (поперечное, продольное и смешанное плоскостопие). При этом ча-

стота и вид нарушений опорно-двигательного аппарата у лиц с миопической рефракцией, регулярно занимающихся спортом, были сопоставимы с аналогичными показателями здоровых школьников, не занимающихся спортом на регулярной основе.

Анализ показателей массы тела показал, что у детей и подростков с миопической рефракцией имеется существенное увеличение индекса массы тела относительно эмметропов, что связано с нарушением режима труда и отдыха, а также низкой физической активностью.

Таким образом, динамика показателей функционального состояния зрительного анализатора, а также состояние опорно-двигательного аппарата и индекса массы тела у детей и подростков позволяет рассматривать регулярные физические нагрузки как фактор профилактики развития и прогрессирования миопии, а детей и подростков, имеющих нарушения осанки и формы стопы, а также повышенный индекс массы тела — как группу риска развития миопии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Юрова О.В. — научное редактирование, написание текста;
Анджелова Д.В. — техническое редактирование;
Чайка А.А. — оформление библиографии, подготовка иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Sargent R.G., Blair S.N., Magun J.C., Krejci R.C., Sacoco C., Langley T.D., Taylor R.L. Physical fitness and intraocular pressure. *Am J Optom Physiol Opt.* 1981;58(6):460–466.
- Арутюнова О.В., Киселева Т.Н., Кошелева И.Н. Влияние физических упражнений на регионарную гемодинамику глаза у здоровых. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2007;2:31–32. [Arutyunova O.V., Kiseleva T.N., Kosheleva I.N. The effect of physical exercises on regional ocular hemodynamics in healthy individuals. *Issues of Balneology, Physiotherapy, and Medical Exercises = Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury.* 2007;2:31–32 (In Russ.)]
- Киселева Т.Н., Арутюнова О.В., Кошелева И.Н. Кровоток в сосудах глаза после физических нагрузок у здоровых лиц. *Рефракционная хирургия и офтальмология.* 2006;6(3):57–60. [Kiseleva T.N., Arutyunova O.V., Kosheleva I.N. Blood flow in ocular blood vessels after physical exercises in healthy individuals. *Refractive Surgery & Ophthalmology = Refraktionnaya khirurgiya i oftalmologiya.* 2006;6(3):57–60 (In Russ.)]
- Meng W., Butterworth J., Malecize F., Calvas P. Axial length of myopia: a review of current research. *Ophthalmologica.* 2011;225(3):127–134. DOI: 10.1159/000317072
- Muhamedagić L., Alajbegović-Halimić J., Muhamedagić B., Muračević B. Relation between physical activity and myopia progression in student population. *Med Glas (Zenica).* 2013;10(2):385–390.
- Xu S.J., Wan Y.H., Xu Z.H., Zhang H., Xu L., Wang B., Tao F.B. Association between time spent on physical exercise, sleep, homework and suspected myopia among students. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 2016;37(2):183–186. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.02.006
- Wylęgała A. The effects of physical exercises on ocular physiology: a review. *J Glaucoma.* 2016;25(10):843–849. DOI: 10.1097/IJG.0000000000000454
- Ding B.Y., Shih Y.F., Lin L.L., Hsiao C.K., Wang I.J. Myopia among schoolchildren in East Asia and Singapore. *Surv Ophthalmol.* 2017;27. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.03.006
- Апрелев А.Е., Кирилличев А.И. Обоснование применения восстановительных методов лечения больных с миопией с помощью клинко-статистического анализа. *Вестник восстановительной медицины.* 2009;2:80–82. [Aprelev A.E., Kirillichev A.I. Substantiation of the use of restorative methods of treatment of patients with myopia with the help of clinical and statistical analysis. *Bulletin of Restorative Medicine = Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2009;2:80–82 (In Russ.)]
- Апрелев А.Е., Пашина Р.В., Караулова Е.С. Оценка распространенности миопии и качества жизни больных с миопией. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2015;10(2):169–171. [Aprelev A.E., Pashina R.V., Karaulova E.S. Estimating the prevalence of myopia and the quality of life of patients with myopia. *Bashkortostan Medical Journal = Meditsinskiy vestnik Bashkortostana.* 2015;10(2):169–171 (In Russ.)]
- Сазонова Г.В., Федосеева В.С., Руднева С.Е. Близорукость и структура сочетанной с ней экстаокулярной патологии у детей школьного возраста. *Медицинский вестник МВД.* 2010;2(45):38–41. [Sazonova G.V., Fedoseeva V.S., Rudneva S.E. Myopia and the structure of the ectocular pathology associated with it in children of school age. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs = Meditsinskiy vestnik MVD.* 2010;2(45):38–41 (In Russ.)]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

Юрова Ольга Валентиновна
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник
ул. Земляной вал, 53, Москва, 105120, Российская Федерация
ORCID 0000-0001-7626-5521

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

Чайка Анастасия Александровна
врач-офтальмолог
ул. Земляной вал, 53, Москва, 105120, Российская Федерация

ФГБУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Анджелова Диана Владимировна
доктор медицинских наук, старший научный сотрудник
ул. Россолимо, 11а, 6, Москва, 119021, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Moscow City Health Department

Yurova Olga V.
MD, professor, Chief Researcher
Zemlyanoi Val, 53, Moscow, 105120, Russian Federation
ORCID 0000-0001-7626-5521

Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Moscow City Health Department

Chayka Anastasia A.
Ophthalmologist
Zemlyanoi Val, 53, Moscow, 105120, Russian Federation

Research Institute of Eye Diseases
Andzhelova Diana V.
MD, senior research officer
Rossolimo str. 11A, B, Moscow, 119021, Russia

О.В. Юрова, Д.В. Анджелова, А.А. Чайка