

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА

**Э.В. Макарова**<sup>1</sup>, [elina.makarova.2014@mail.ru](mailto:elina.makarova.2014@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3133-7581>  
**В.И. Дубатовкин**<sup>2</sup>, [vladislav180570@rambler.ru](mailto:vladislav180570@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4617-2660>  
**В.П. Косихин**<sup>2</sup>, [kosihin1955@mail.ru](mailto:kosihin1955@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4476-2424>  
**И.В. Аверьянов**<sup>3</sup>, [averyanov@sibgufk.ru](mailto:averyanov@sibgufk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9087-8404>

<sup>1</sup> Московский политехнический университет, Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

<sup>3</sup> Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

**Аннотация. Цель:** определить наличие нарушений в состоянии опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов-тяжелоатлетов. **Материалы и методы.** В педагогическом исследовании участвовали всего 60 юных спортсменов, основную группу исследования составляли 40 спортсменов, которые имели нарушения опорно-двигательного аппарата. С помощью внешнего осмотра определяли нарушения осанки, гониометрии – ограничения подвижности позвоночника и плантографии – наличие плоскостопия. **Результаты.** В процессе углубленного обследования опорно-двигательного аппарата юных тяжелоатлетов выявлены: различные виды нарушений осанки, ограничения движений в различных отделах позвоночника, плоскостопие. Определены наибольшие ограничения в ротационных движениях позвоночника и при его разгибании, которые сопровождаются болевыми ощущениями. Полученные результаты позволяют утверждать о непосредственном взаимодействии анатомических структур с нервными структурами позвоночника и являются дополнительным подтверждением наличия вертеброгенных нарушений позвоночника у юных спортсменов. **Выводы.** Анализ результатов проведенных исследований показал, что юные спортсмены-тяжелоатлеты с нарушениями позвоночника имеют локальные ограничения подвижности в отделах позвоночника с наличием болевого синдрома, из них 35 % случаев сочетаются с плоскостопием. На основании исследований определена методика физической реабилитации исследуемых спортсменов и способы улучшения условий учебно-тренировочного процесса.

**Ключевые слова:** юные спортсмены, опорно-двигательный аппарат, спортивные нагрузки, позвоночник, функциональные нарушения

**Для цитирования:** Анализ состояния опорно-двигательного аппарата юных спортсменов-тяжелоатлетов с функциональными нарушениями позвоночника / Э.В. Макарова, В.И. Дубатовкин, В.П. Косихин, И.В. Аверьянов // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № 4. С. 172–178. DOI: 10.14529/hsm230421

Original article  
DOI: 10.14529/hsm230421

## MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN YOUNG WEIGHTLIFTERS WITH FUNCTIONAL SPINAL DISORDERS

**E.V. Makarova**<sup>1</sup>, [elina.makarova.2014@mail.ru](mailto:elina.makarova.2014@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3133-7581>  
**V.I. Dubatovkin**<sup>2</sup>, [vladislav180570@rambler.ru](mailto:vladislav180570@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4617-2660>  
**V.P. Kosikhin**<sup>2</sup>, [kosihin1955@mail.ru](mailto:kosihin1955@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4476-2424>  
**I.V. Averyanov**<sup>3</sup>, [averyanov@sibguflk.ru](mailto:averyanov@sibguflk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9087-84-04>

<sup>1</sup> Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

**Abstract. Aim.** To determine the presence of musculoskeletal disorders in young weightlifters. **Materials and methods.** The sample consisted of 60 young athletes, including the main group of 40 athletes with musculoskeletal disorders. Physical examination showed postural instability; goniometry allowed for the assessment of spinal mobility; and plantography provided data on the presence of flat feet. **Results.** The comprehensive examination of the musculoskeletal system in young weightlifters showed different postural disorders, spine-related movement restrictions, and flat feet. The greatest restrictions were associated with painful rotation and extension movements. The results obtained provided data on the direct interaction between the anatomical and nervous structures of the spine and contributed to the diagnosis of vertebrogenic disorders in young athletes. **Conclusions.** The results of the study showed that young weightlifters with spinal disorders had local spine-related movement restrictions associated with pain syndrome, of which 35% of cases were combined with flat feet. Based on the data obtained, the measures of physical rehabilitation and ways to improve the educational and training processes were determined.

**Keywords:** young athletes, musculoskeletal system, training loads, spine, functional disorders

**For citation:** Makarova E.V., Dubatovkin V.I., Kosikhin V.P., Averyanov I.V. Musculoskeletal system in young weightlifters with functional spinal disorders. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(4):172–178. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm230421

**Введение.** В настоящее время процент спортсменов с травмами позвоночника остается довольно высоким. Специалисты спортивной медицины отмечают, что главной причиной повреждений позвоночника является механический фактор [1, 3, 4]. Как следствие, возникают различные изменения, которые могут быть не только результатом механических нарушений, но и становятся непосредственной причиной функциональных нарушений в позвоночнике [11, 15]. Иногда травма возникает из-за диспропорций в развитии мускулатуры и изменений естественных изгибов позвоночника [13]. В последнее время в общей структуре среди всех болезней периферической нервной системы постоянно растет удельный вес остеохондроза позвоночника, и данная патология от 5,3 до 21 % случаев встречается у молодых спортсменов [2, 7].

Молодой растущий организм спортсмена имеет значительные морфологические сдвиги в костной ткани с неравномерным процессом

окаменения. Кости податливы к изменениям и могут деформироваться при чрезмерных физических нагрузках. Процессы роста и развития костной ткани происходят неравномерно – как следствие гормональных колебаний. Важную роль в процессе роста и формирования костей играют физические упражнения статического характера, под действием которых возникают изменения ионного состава и процессов поляризации клеток костной ткани, что является обязательным условием минерализации костей. Большие физические нагрузки в этом возрасте влияют на развитие костей и суставов, меняют их форму и структуру в большей степени, чем у взрослого [6, 12]. Поэтому во время тренировочного процесса необходимо учитывать возрастные особенности юных спортсменов. Таким образом, особого внимания заслуживают юные спортсмены, которые в своем возрасте уже имеют нарушения в состоянии опорно-двигательного аппарата, в частности нарушения

осанки и ранние проявления остеохондроза позвоночника.

**Цель работы** – выявить ограничения и нарушения опорно-двигательного аппарата юных спортсменов-тяжелоатлетов, имеющих функциональные нарушения позвоночника.

**Методы и организация исследования.** В исследовании участвовало 60 юных тяжелоатлетов 12–13 лет, которые были разделены на основную и контрольную группы. Анализ состояния осанки проводили методом внешнего осмотра, подвижность позвоночника определяли с помощью гониометрии, наличие плоскостопия выявляли с помощью плантографии.

**Результаты исследования.** Среди подростков 12–13 лет наблюдается достаточно высокое количество случаев патологии относительно формирования позвоночника и стопы, проявляющейся в виде плоскостопия и нарушения осанки, оно составляет по разным данным от 57,0 до 65,4 % случаев [10, 17, 18]. Выявив высокую степень случаев патологии со стороны стопы и позвоночника, мы провели углубленное обследование опорно-двигательного аппарата юных спортсменов в возрасте 12–13 лет, которое включало детальное изучение основных параметров, характеризующих состояние осанки, степень подвижности позвоночника, симметричность показателей, а также состояние свода стопы.

Анализ внешнего осмотра юных атлетов показал большой процент обследованных с нарушением осанки. У большей половины спортсменов (в наших обследованиях участвовали 29 человек) выявлены асимметричные положения надплечий и лопаток. Для всех спортсменов, у которых фиксировали кругловогнутую осанку (5 человек), был характерен наклон лопаток вперед, когда нижние углы их резко отставали от ребер, очевидно, как следствие – усиление грудного кифоза. У спортсменов, среди которых фиксировали плоскую спину (10 человек), положение надплечий и лопаток не всегда было однотипным. Для большинства было характерным отставание лопаток от грудной клетки. У атлетов с асимметричной осанкой (14 человек) наблюдали перекос надплечий влево. У большинства спортсменов с асимметричной осанкой наблюдалась асимметрия треугольников талии. Сглаживание контура талии и величины треугольника происходит со стороны припод-

нятого надплечья. Асимметрия контуров и треугольников талии у спортсменов с кругловогнутой спиной была выражена менее резко и в меньшем количестве спортсменов. Сдвиг корпуса по отношению к тазу отмечен у 4 спортсменов, причем у 3 – влево и у 1 – вправо. Положение таза во фронтальной плоскости у большинства спортсменов было симметричным, но в сагиттальной плоскости оказывалось увеличение угла наклона таза вперед.

Наклон головы вперед отмечался у 13 обследованных нами спортсменов с асимметричной осанкой, вперед и влево наблюдался у 7, вперед и вправо был определен у 4, прямо определялся у 2. Положение головы имеет большое влияние на всю сложную биомеханическую цепь опорно-двигательного аппарата, в том числе на позвоночник и формирование осанки. Наклон головы вперед обычно связан с увеличением грудного кифоза.

Из общего количества обследованных обнаружено относительное укорочение одной из конечностей на 1–2 см у 11 мальчиков. Следует заметить, что оно характеризует не анатомическую длину конечности, а состояние мышечно-связочного аппарата нижних конечностей. Обнаружение предоставленного признака свидетельствует об асимметричном напряжении мышц нижних конечностей, которое, как правило, сопровождается перекосом таза во фронтальной плоскости.

Таким образом, с помощью внешнего осмотра нами проведен анализ состояния осанки юных тяжелоатлетов, обозначены характерные признаки определенных видов нарушений осанки и составлен индивидуальный профиль осанки каждого обследованного спортсмена.

При обследовании свода стопы нами был выявлен гипотонический тип стопы (плоскостопие) у 26 % обследованных спортсменов. Нормальный тип стоп составил 4 %. Полученные результаты подтверждают данные авторов, которые утверждают о довольно высоком проценте случаев нарушения сводов стоп: от 52,9 до 73,7% – у мальчиков и от 44 до 58,8 % – у девочек [3, 10].

В подтверждение вышеуказанных данных исследования подвижности позвоночника у обследованных нами юных спортсменов основной группы показаны ограничения в различных отделах позвоночника (см. таблицу).

Объем максимальных движений в различных отделах позвоночника  
у юных спортсменов ( $M \pm m$ ) ( $n = 40$ )  
The maximum angle of spinal movements in young athletes ( $M \pm m$ ) ( $n = 40$ )

Движение позвоночника Movement	Угол наклона, градусы Angle, degree		Достоверность изменений Level of significance	
	вперед / влево forward / left	назад / вправо backward / right	t	P
Наклоны в сагиттальной плоскости в грудном отделе Tilts in the sagittal plane in the thoracic spine	27,5 ± 1,6	17,7 ± 1,8	–	–
Наклоны во фронтальной плоскости в грудном отделе Tilts in the frontal plane in the thoracic spine	12,8 ± 3,9	14,3 ± 3,0	0,36	> 0,5
Наклоны в сагиттальной плоскости в поясничном отделе Tilts in the sagittal plane in the lumbar spine	79,4 ± 4,4	62,5 ± 6,3	–	–
Наклоны во фронтальной плоскости в поясничном отделе Tilts in the frontal plane in the lumbar spine	48,8 ± 4,2	53,2 ± 6,2	0,57	> 0,1
Ротация Rotational movements	32,8 ± 5,6	34,4 ± 6,8	0,24	> 0,5

Наиболее ограниченными были максимальные ротационные движения всего позвоночного столба в сторону преобладающих проявлений остеохондроза позвоночного сегмента. Аналогичные закономерности наблюдались и для боковой подвижности позвоночного столба. Была выявлена существенная вариабельность угла ротационных движений. При выраженных болевых синдромах разброс значений достигал 20–30 %. Это явление можно объяснить, как «щажение» позвоночника вследствие наличия болевой симптоматики, вызывающей нарушения в мышечной ткани. Наиболее ограниченными оказались ротационные движения и разгибания, следующими следовали наклоны в сторону.

Таким образом, углубленное обследование опорно-двигательного аппарата юных спортсменов-тяжелотлетов выявило среди них большой процент спортсменов с функциональными нарушениями. Среди них распространены нарушения осанки и плоскостопие. Полученные данные подтверждают мнение авторов о наличии этих нарушений у детей 12–13 лет, и они составляют от 57,0 до 65,4 % случаев [1, 3, 10]. Ряд авторов А.Д. Шевченко [14], О.В. Пешкова [9], Н.М. Курч [5], С.П. Миронов [8], которые занимаются проблемой подвижности суставов утверждают, что боль

в спине и ограниченная подвижность позвоночника являются прямым признаком дегенеративно-дистрофических изменений в позвоночнике. Наши наблюдения показали, что не все спортсмены с нарушением осанки имели боль и ограничение подвижности позвоночника, поэтому первичные признаки остеохондроза позвоночника не всегда можно связать с нарушением осанки и плоскостопием. Но в подтверждение исследований данных авторов [2, 7, 16] можно утверждать о том, что эти нарушения опорно-двигательного аппарата являются дополнительной причиной раннего возникновения остеохондроза позвоночника и представляют группу риска в возникновении и стабилизации функциональных, а в дальнейшем и органических деформаций позвоночника.

**Заключение.** Анализ опорно-двигательного аппарата юных спортсменов-тяжелотлетов показал довольно высокий процент спортсменов, у которых наблюдаются морфофункциональные нарушения в виде нарушения осанки, плоскостопия и возможные патологические изменения со стороны позвоночника. На основании проведенных исследований доказано, что у юных спортсменов-тяжелотлетов с патологией отдельных двигательных сегментов позвоночного столба

клиническая симптоматика раннего остеохондроза проявляется локальными ограничениями подвижности позвоночника, которые сопровождаются болевыми синдромами. На основании полученных данных определена методика физической реабилитации юных спортсменов-

тяжелоатлетов, имеющих функциональные нарушения позвоночника. В тренировочные программы внесены коррекции и разработаны методические рекомендации по профилактики функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата юных тяжелоатлетов.

### **Список литературы**

1. Васильев, О.С. Особенности врачебного сопровождения и реабилитации типичных нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и юных спортсменов / О.С. Васильев, С.П. Левушкин // Курортная медицина. – 2018. – № 4. – С. 34–41.
2. Горнаева, Л.С. Ювенильный остеохондроз, осложнившийся грыжей межпозвоночного диска (обзор литературы) / Л.С. Горнаева // Вестник новых мед. технологий. – 2020. – № 2. – С. 6–12. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16599
3. Динамика состояния опорно-двигательного аппарата у детей и подростков / А.А. Антонова, Г.А. Яманова, В.Г. Сердюков, М.Р. Магомедова // Междунар. науч.-исследоват. журнал. – 2020. – № 7–2 (97). – С. 53–56. DOI: 10.23670/IRJ.2020.97.7.044
4. Дифференцированный подход к профилактике травматизма при занятиях физической культурой и спортом в разные возрастные периоды / М.В. Санькова, В.Н. Николенко, А.Д. Вовкогон и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 185–193.
5. Курч, Н.М. Особенности применения лечебной гимнастики для профилактики болевого синдрома при остеохондрозе спортсменов-тяжелоатлетов / Н.М. Курч // Совершенствование системы физического воспитания, спортивной тренировки, туризма и оздоровления различных категорий населения: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Сургут, 2018. – С. 474–476.
6. Макарова, Э.В. Особенности проявления миофасциальной болевой дисфункции у спортсменов / Э.В. Макарова, Р.К. Ханбабаев // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2018. – № 2. – С. 118–124.
7. Макарова, Э.В. Алгоритм физической реабилитации на поликлиническом этапе лечения при остеохондрозе позвоночника у спортсменов / Э.В. Макарова, И.В. Васильева // Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта. – 2014. – № 12. – С. 49–53. DOI: 10.15561/18189172.2014.1209
8. Миронов, С.П. Оценка функционального состояния позвоночника у спортсменов и артистов балета с пояснично-крестцовым болевым синдромом / С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов, Г.М. Бурмакова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2019. – № 3. – С. 21–30. DOI: 10.17116/orto201903121
9. Пешкова, О.В. Физическая реабилитация спортсменов при остеохондрозе пояснично-крестцового отдела позвоночника на тренирующем двигательном режиме / О.В. Пешкова, А.Г. Гончаров // Слобожанский науч.-спортив. вестник. – 2012. – № 5–2 (33). – С. 103–107.
10. Распространенность и структура деформаций стоп у младших школьников / Н.И. Аверьянова, В.В. Приступова, А.И. Семерикова, И.Л. Старкова // Перм. мед. журнал. – 2019. – Т. 36, № 6. – С. 33–40. DOI: 10.17816/pmj36633-40
11. Спортивный травматизм у спортсменов-подростков / В.В. Скворцов, С.К. Мирзоян, А.В. Кулинич и др. // Терапевт. – 2018. – № 5. – С. 13–22.
12. Черницына, Н.В. Оценка минеральной плотности костной ткани скелета спортсменов различных специализаций методом двухэнергетической рентгенографической абсорбциометрии / Н.В. Черницына, Н.Д. Нененко, Р.В. Кучин // Пед.-психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. – 2014. – Т. 9, № 4. – С. 133–139.
13. Чесноков, Н.Н. Контроль состояния опорно-двигательного аппарата спортсменов на начальном и тренировочном этапах / Н.Н. Чесноков, А.П. Морозов, А.А. Гайдук // Вестник спортивной науки. – 2021. – № 1. – С. 50–54.
14. Шевченко, А.Д. Методика коррекции нарушений осанки у занимающихся силовыми упражнениями / А.Д. Шевченко, О.Н. Шмонина, О.Г. Ушакова // Физ. культура и спорт в соврем. обществе: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Великой Победы. – Хабаровск, 2020. – С. 348–351.

15. Back Pain in Adolescent Athletes: Results of a Biomechanical Screening / S. Mueller, J. Mueller, J. Stoll et al. // *Sports Med Int Open*. – 2017. – Vol. 1 (1). – P. 16–22.

16. Between-session reliability of skin marker-derived spinal kinematics during functional activities / L.A. Niggli, P. Eichelberger, C. Bangerter et al. // *Gait Posture*. – 2021. – Vol. 85. – P. 280–284.

17. Dilip R. Patel. Evaluation and management of lower back pain in young athletes / Dilip R. Patel, Elizabeth Kinsella // *Translational Pediatrics (Focused on Clinical Practice of Pediatric Sports Medicine)* – 2017. – Vol. 6, no 3. – P. 225–235.

18. Evaluating low back pain in adolescents / S.J. Garvick, C. Creecy, M. Miller et al. // *Journal of the American Academy of Physician Assistants*. – 2019. – Vol. 32 (12). – P. 14–20.

### References

1. Vasiliev O.S., Levushkin S.P. [Features of Medical Support and Rehabilitation of Typical Disorders of the Musculoskeletal System in Children and Young Athletes]. *Kurortnaya medicina* [Spa Medicine], 2018, no. 4, pp. 34–41. (in Russ.) DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.4.55

2. Garnaeva L.S. [Juvenile Osteochondrosis Complicated by Herniated Intervertebral Disc (Literature Review)]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Bulletin of New Medical Technologies], 2020, no. 2, pp. 6–12. (in Russ.) DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16599

3. Antonova A.A., Yamanova G.A., Serdyukov V.G., Magomedova M.R. [Dynamics of the State of the Musculoskeletal System in Children and Adolescents]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], 2020, no. 7–2 (97), pp. 53–56. (in Russ.) DOI: 10.23670/IRJ.2020.97.7.044

4. Sankova M.V., Nikolenko V.N., Vovkogon A.D. et al. Differentiated Approach to Injury Prevention During Physical Culture and Sports in Different Age Periods. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 185–193. (in Russ.)

5. Kurch N.M. [Features of the Use of Therapeutic Gymnastics for the Prevention of Pain Syndrome in Osteochondrosis of Weightlifters]. *Sovershenstvovanie sistemy fizicheskogo vospitaniya, sportivnoy trenirovki, turizma i ozdorovleniya razlichnykh kategoriy naseleniya: materialy XVII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Improving the System of Physical Education, Sports Training, Tourism and Health Improvement of Various Categories of the Population. Materials of the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation], 2018, pp. 474–476. (in Russ.)

6. Makarova E.V., Khanbabaev R.K. [Features of the Manifestation of Myofascial Pain Dysfunction in Athletes]. *Sovremennye zdorov'esberegayushhie tehnologii* [Modern Health-Saving Technologies], 2018, no. 2, pp. 118–124. (in Russ.)

7. Makarova E.V., Vasilyeva I.V. [Algorithm of Physical Rehabilitation at the Polyclinic Stage of Treatment for Spinal Osteochondrosis in Athletes]. *Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Pedagogy, Psychology and Biomedical Problems of Physical Education and Sports], 2014, no. 12, pp. 49–53. (in Russ.) DOI: 10.15561/18189172.2014.1209

8. Mironov S.P., Tsykunov M.B., Burmakova G.M. [Assessment of the Functional State of the Spine in Athletes and Ballet Dancers with Lumbosacral Pain Syndrome]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [Bulletin of Traumatology and Orthopedics N.N. Priorov], 2019, no. 3, pp. 21–30. (in Russ.) DOI: 10.17116/vto201903121

9. Peshkova O.V., Goncharov A.G. [Physical Rehabilitation of Athletes with Osteochondrosis of the Lumbosacral Spine in a Training Motor Mode]. *Slobozhanskiy nauchno-sportivnyy vestnik* [Slobozhansky Scientific and Sports Bulletin], 2012, no. 5–2 (33), pp. 103–107. (in Russ.)

10. Averyanova N.I., Pripodova V.V., Semerikova A.I., Starkova I.L. [Prevalence and Structure of Foot Deformities in Younger Schoolchildren]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal* [Perm Medical Journal], 2019, vol. 36, no. 6, pp. 33–40. (in Russ.) DOI: 10.17816/pmj36633-40

11. Skvortsov V.V., Mirzoyan S.K., Kulinich A.V. et al. [Sports Traumatism in Adolescent Athletes]. *Terapevt* [Therapist], 2018, no. 5, pp. 13–22. (in Russ.)

12. Chernitsyna N.V., Nenenko N.D., Kuchin R.V. [Assessment of Bone Mineral Density of the Skeleton of Athletes of Various Specializations by the Method of Dual-energy Radiographic Absorptiometry]. *Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury*

*i sporta* [Pedagogical-psychological and Medico-biological Problems of Physical Culture and Sports], 2014, vol. 9, no. 4, pp. 133–139. (in Russ.)

13. Chesnokov N.N., Morozov A.P., Gaiduk A.A. [Control of the State of the Musculoskeletal System of Athletes at the Initial and Training Stages]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2021, no. 1, pp. 50–54. (in Russ.)

14. Shevchenko A.D., Shmonina O.N., Ushakova O.G. [Methods of Correction of Posture Disorders in Those Engaged in Strength Exercises]. *Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashhennoy 75-letiyu Velikoy Pobedy* [Physical Culture and Sport in Modern Society. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 75th Anniversary of the Great Victory], 2020, pp. 348–351. (in Russ.)

15. Mueller S., Mueller J., Stoll J. et al. Back Pain in Adolescent Athletes: Results of a Biomechanical Screening. *Sports Medicine International Open*, 2017, vol. 1 (1), pp. 16–22. DOI: 10.1055/s-0042-122713

16. Niggli L.A., Eichelberger P., Bangert C. et al. Between-session Reliability of Skin Marker-Derived Spinal Kinematics During Functional Activities. *Gait Posture*, 2021, vol. 85, pp. 280–284. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2021.02.008

17. Patel D.R., Kinsella E. Evaluation and Management of Lower Back Pain in Young Athletes. *Translational Pediatrics (Focused on Clinical Practice of Pediatric Sports Medicine)*, 2017, vol. 6, no. 3, pp. 225–235. DOI: 10.21037/tp.2017.06.01

18. Garvick S.J., Creecy C., Miller M. et al. Evaluating Low Back Pain in Adolescents. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 2019, vol. 32 (12), pp. 14–20. DOI: 10.1097/01.JAA.0000604852.26078.91

#### **Информация об авторах**

**Макарова Элина Владимировна**, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры физического воспитания, Московский политехнический университет, Москва, Россия.

**Дубатовкин Владислав Иванович**, старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта, Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия.

**Косихин Виктор Петрович**, доктор педагогических наук, доцент, доцент кафедры физической культуры и спорта, Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия.

**Аверьянов Игорь Валерьевич**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия.

#### **Information about the authors**

**Elina V. Makarova**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

**Vladislav I. Dubatovkin**, Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sport, Russian Biotechnological University, Moscow, Russia.

**Viktor P. Kosikhin**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education and Sport, Russian Biotechnological University, Moscow, Russia.

**Igor V. Averyanov**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

**Статья поступила в редакцию 01.08.2023**

**The article was submitted 01.08.2023**