

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.2.1>

УДК 351.774.7

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original Article



Применение медицинской виброплатформы в лечении пациентов с плантарным фасциитом

С.И. Джадаев^{1,*}, А.В. Джадаева², В.В. Иванов³, М.В. Коврижных⁴, Д.Т. Алиев⁵, О.Э. Апрышко⁵

¹ ГАУЗ Московской области «Химкинская областная больница», Химки, Россия

² Филиал «Зеленоградский» ГБУЗ «Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии Департамента здравоохранения города Москвы», Зеленоград, Россия

³ ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

⁴ ГБУЗ «Городская поликлиника № 68 Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

⁵ ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить влияние применения медицинской виброплатформы на выраженность боли, качество жизни, функциональные и анатомические характеристики стопы и голеностопного сустава у пациентов с плантарным фасциитом.

Материалы и методы: в исследовании принял участие 91 пациент с плантарным фасциитом, среди них 73 (80,2%) женщины, 18 (19,8%) мужчин. Пациенты были разделены на две группы: основную группу составили 43 пациента, контрольную — 48 пациентов. В основной группе проводили стандартное лечение, включавшее ударно-волновую терапию, кинезиотейпирование, стандартную лечебную физкультуру в первую неделю и лечебную физкультуру на медицинской виброплатформе на второй и третьей неделе, в контрольной группе лечебную физкультуру на второй и третьей неделе проводили в положении пациента стоя на полу. Для оценки динамики лечения проводили анкетирование при помощи ВАШ, шкалы AOFAS и опросника SF-36. Инструментальные методы обследования включали оценку подологического индекса Фридланда, Y-баланс тест. Все параметры оценивали до лечения, после лечения и через три месяца после лечения.

Результаты: применение лечебной физкультуры на медицинской виброплатформе в комплексном лечении пациентов с плантарным фасциитом по сравнению с лечебной физкультурой на полу позволило статистически значимо снизить уровень боли после лечения ($p < 0,05$), увеличить стабильность стоп и голеностопного сустава ($p < 0,05$), а в отдаленном периоде позволило значимо снизить уровень боли ($p < 0,05$), повысить качество жизни ($p < 0,05$), увеличить стабильность стопы и голеностопного сустава ($p < 0,05$).

Выводы: применение лечебной физкультуры на медицинской виброплатформе способствует снижению уровня боли после лечения и через три месяца после лечения, улучшению качества жизни в отсроченной перспективе, а также увеличению стабильности стоп.

Ключевые слова: плантарный фасциит, пяточная шпора, пяточная боль

Для цитирования: Джадаев С.И., Джадаева А.В., Иванов В.В., Коврижных М.В., Алиев Д.Т., Апрышко О.Э. Применение медицинской виброплатформы в лечении пациентов с плантарным фасциитом. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2023;13(2):55–61. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.2.1>

Поступила в редакцию: 07.03.2023

Принята к публикации: 21.06.2023

Online first: 23.06.2023

Опубликована: 21.11.2023

*Автор, ответственный за переписку

The use of a medical vibration platform in the treatment of patients with plantar fasciitis

Sergey I. Dzhadayev^{1,*}, Anna V. Dzhadayeva², Viktor V. Ivanov³, Maxim V. Kovrizhnyh⁴, Daniil T. Aliev⁵, Olga E. Aprishko⁵

¹ Khimki Regional Hospital, Khimki, Russia

² Moscow Center for Dermatovenereology and Cosmetology, Zelenogradsky Branch, Zelenograd, Russia

³ Samara State Medical University, Samara, Russia

⁴ City Polyclinic № 68, Moscow, Russia

⁵ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

Aim: to evaluate the effect of using a medical vibration platform on the severity of pain, quality of life, functional and anatomical characteristics of the foot and ankle in patients with plantar fasciitis.

Materials and methods: the study involved 91 patients with plantar fasciitis, among them 73 (80.2 %) women, 18 (19.8 %) men. The patients were divided into two groups: the main group consisted of 43 patients, the control group — 48 patients. In the main group, standard treatment was performed, including shock wave therapy, kinesio taping, standard exercises in the first week and exercises on a medical vibration platform in the second and third weeks, in the control group, exercises in the second and third weeks were performed with the patient standing on the floor. To assess the dynamics of treatment, a questionnaire was conducted using the VAS, the AOFAS scale, and the SF-36 questionnaire. Instrumental methods of examination included the evaluation of Friedland's podological index, Y-balance test. All parameters were assessed before treatment, after treatment, and 3 months after treatment.

Results: the use of exercise therapy on a medical vibration platform in the complex treatment of patients with plantar fasciitis, compared with exercise therapy on the floor, made it possible to statistically significantly reduce the level of pain after treatment ($p < 0.05$), increase the stability of the feet and ankle joint ($p < 0.05$), and in the long-term period allowed to significantly reduce the level of pain ($p < 0.05$), improve the quality of life ($p < 0.05$), increase the stability of the foot and ankle joint ($p < 0.05$).

Conclusion: the use of physiotherapy exercises on a medical vibroplatform helps to reduce the level of pain after treatment and after 3 months after treatment, improve the quality of life in the long term, as well as increase the stability of the feet.

Keywords: plantar fasciitis, heel spur, heel pain

For citation: Dzhadayev S.I., Dzhadayeva A.V., Ivanov V.V., Kovrizhnyh M.V., Aliev D.T., Aprishko O.E. The use of a medical vibration platform in the treatment of patients with plantar fasciitis. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2023;13(2):55–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.2.1>

Received: 7 March 2023

Accepted: 21 June 2023

Online first: 23 June 2023

Published: 21 November 2023

***Corresponding author**

1. Введение

Длительный период времени физические упражнения не рассматривались как метод лечения плантарного фасциита (ПФ) в связи с выраженным положительным клиническим эффектом на фоне применения физиотерапевтических методов и инъекций кортикостероидов (КС) [1–3]. Однако в первое десятилетие XXI века появились сообщения о том, что упражнения для растяжения подошвенной фасции могут снизить уровень боли у пациентов с ПФ как в остром, так и в хроническом периоде [4–5], но точные биомеханические изменения, которые выступают в качестве причины снижения уровня болезненных ощущений, оставались неизвестными [6–8].

Недавний систематический обзор Siriphorn A. et al. (2020) показал, что эффективность растяжки подошвенной фасции не превосходит другие методы лечения, а существующие исследования представляют доказательства умеренного или очень низкого качества [9].

Отдельно отмечена взаимосвязь ПФ и стабильности голеностопного сустава [10–12], отмечено, что ПФ увеличивает риск падений и негативно влияет на баланс. Представленные данные обращают внимание на подбор упражнений, стабилизирующих голеностопный сустав у таких пациентов [13]. Одним из вариантов подобных физических упражнений является вибрационная тренировка (WBV — whole body vibration).

Тренировки такого рода увеличивают совместное сокращение мышц, стабильность суставов, баланс и улучшают работу механорецепторов [14].

2. Материалы и методы

Настоящее исследование проведено на базе ГАУЗ МО «Химкинская областная больница». В исследовании приняли участие пациенты, предъявляющие жалобы на боль в области подошвенной части пятки ($n = 91$), среди которых были 73 (80,2 %) женщины и 18 (19,8 %) мужчин. Пациенты были разделены на две группы:

основную группу составили 43 пациента (35 женщин и 8 мужчин), контрольную — 48 пациентов (38 женщин, 10 мужчин). В основной группе проводили стандартное лечение, включавшее ударно-волновую терапию (УВТ), кинезиотейпирование, стандартную лечебную физкультуру в первую неделю и лечебную физкультуру на медицинской виброплатформе на второй и третьей неделе, в контрольной группе лечебную физкультуру на второй и третьей неделе проводили в положении пациента стоя на полу. Пациенты получали лечение по предложенному протоколу три раза в неделю (перерыв между процедурами составлял 1–2 дня) в течение трех недель.

Оценку боли проводили согласно визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Оценку качества жизни проводили при помощи опросника The Short Form-36 (SF-36). Функцию стопы оценивали с помощью шкалы клинической оценки заболеваний стопы и голеностопного АОFAS. Плантоскопию выполняли при помощи плантоскопа с монохромной подсветкой и сенсорным управлением (модель PP-1201, длина 45 см, ширина 42 см).

Оценку анатомической структуры стопы проводили при помощи подометрического индекса Фридланда. Оценку стабильности голеностопного сустава и стопы проводили при помощи модифицированного теста Y-Balance Test (YBT) для нижних конечностей. Все методы обследования проводили до лечения, после лечения и через три месяца после лечения.

Статистический анализ проводился с использованием программ SPSS и Excel для Windows.

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD), границ 95 % доверительного интервала (95 % ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью *t*-критерия

Таблица 1

Сопоставимость пациентов основной и контрольной групп по показателям боли и качества жизни

Table 1

Comparability of patients of the main and control groups in terms of pain and quality of life

Показатель		Группа		p
		основная, Me [Q1–Q3]	контрольная, Me [Q1–Q3]	
ВАШ		5,00 [4,00–7,00]	5,00 [4,00–6,00]	0,765
АOFAS		72,00 [65,00–72,00]	72,00 [69,00–72,00]	0,305
SF-36	PF	70,00 [55,00–75,00]	67,50 [55,00–80,00]	0,547
	RP	50,00 [25,00–75,00]	50,00 [50,00–50,00]	0,543
	BP	51,00 [17,00–72,00]	62,00 [41,00–75,00]	0,095
	GH	72,00 [65,00–72,00]	72,00 [69,00–72,00]	0,199
	VT	70,00 [47,50–75,00]	70,00 [52,50–80,00]	0,229
	SF	62,50 [37,50–68,75]	62,50 [46,88–65,62]	0,441
	RE	33,40 [0,00–66,70]	33,40 [33,40–66,70]	0,621
	MH	56,00 [46,00–70,00]	64,00 [56,00–74,00]	0,127

Таблица 2

Сопоставимость пациентов основной и контрольной групп по показателям стабильности стопы и голеностопного сустава

Table 2

Comparability of patients of the main and control groups in terms of the foot and ankle stability

Направление		Основная группа, М ± SD/Me [Q1–Q3]	Контрольная группа, М ± SD/Me [Q1–Q3]	p
Левая нога	Переднее направление (см)	69,00 [58,00–80,00]	76,00 [60,00–84,00]	0,172
	Задненаружное направление (см)	65,74 ± 10,20	69,17 ± 11,65	0,142
	Задневнутреннее направление (см)	60,23 ± 11,77	62,23 ± 9,41	0,372
Правая нога	Переднее направление (см)	69,00 [56,00–79,00]	74,00 [64,00–78,00]	0,756
	Задненаружное направление (см)	66,05 ± 9,71	69,98 ± 10,39	0,066
	Задневнутреннее направление	62,00 [52,00–67,00]	62,00 [55,00–71,00]	0,234

Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью *U*-критерия Манна — Уитни.

3. Результаты исследования

При попарном сравнении основной и контрольной групп до лечения не было выявлено статистически значимых различий по полу ($p = 1,000$), возрасту ($p = 0,802$), длительности заболевания ($p = 0,144$) и ИМТ ($p = 0,278$). Также не обнаружено статистически значимой разницы в показателях боли и качества жизни пациентов обеих групп (табл. 1).

Аналогичным образом не отмечено статистической разницы по показателям стабильности стопы и голеностопного сустава (табл. 2).

В процессе анализа данных ВАШ обеих групп после лечения были установлены статистически значимые различия ($p = 0,001$) в пользу основной группы. Через три месяца после лечения статистическая достоверность сохранилась, $p < 0,001$ (рис. 1).

Согласно данным шкалы AOFAS, после лечения не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,212$) между группами. Однако через три месяца нами были выявлены статистически значимые различия, $p = 0,039$ (рис. 2).

Проведенный анализ индекса Фридланда показал, что после лечения и через три месяца после лечения не удалось выявить значимых различий ($p = 0,179$ и $p = 0,188$ соответственно).

При оценке пациентов обеих групп по всем субшкалам опросника SF-36 выявили, что статистически

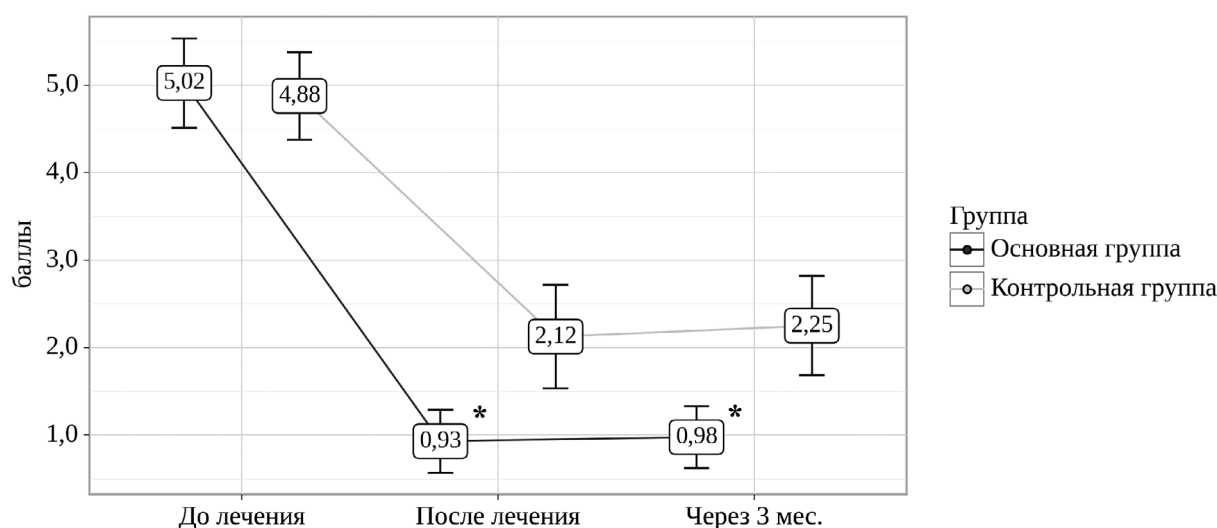


Рис. 1. Сравнительный анализ основной и контрольной групп по уровню боли согласно ВАШ (* $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе)

Fig. 1. Comparative analysis of the main and control groups in terms of pain level according to VAS (* $p < 0.05$ in relation to the control group)

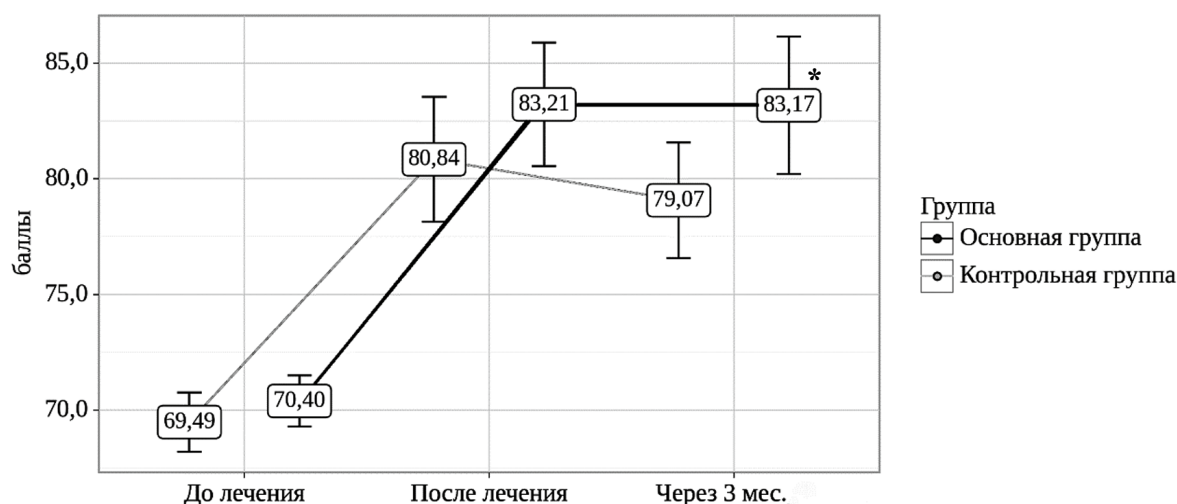


Рис. 2. Сравнительный анализ основной и контрольной групп согласно шкале AOFAS (* $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе)

Fig. 2. Comparative analysis of the main and control groups in terms of pain level according to AOFAS (* $p < 0.05$ in relation to the control group)

Таблица 3

Сравнительный анализ основной и контрольной групп по качеству жизни согласно субшкалам опросника SF-36

Table 3

Comparative analysis of the main and control groups in terms of quality of life according to the subscales of the SF-36 questionnaire

SF-36	Группа		p
	основная, Ме [Q1–Q3]	контрольная, Ме [Q1–Q3]	
PF	80,00 [75,00–90,00]	80,00 [75,00–85,00]	< 0,001*
RP	75,00 [75,00–75,00]	75,00 [50,00–75,00]	< 0,001*
BP	84,00 [62,00–84,00]	62,00 [51,00–84,00]	< 0,001*
GH	92,00 [60,00–92,00]	60,00 [60,00–92,00]	< 0,001*
VT	85,50 [60,00–95,00]	75,00 [60,00–80,00]	< 0,001*
SF	75,00 [59,38–75,00]	62,50 [50,00–75,00]	< 0,001*
RE	66,70 [66,70–66,70]	66,70 [33,40–66,70]	< 0,001*
MH	76,00 [67,00–88,00]	68,00 [58,00–80,00]	< 0,001*

Примечание: * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Note: * — differences in indicators are statistically significant ($p < 0.05$).

Таблица 4

Сравнительный анализ основной и контрольной групп по стабильности стопы и голеностопного сустава

Table 4

Comparative analysis of the main and control groups on the foot and ankle stability

Направление		Основная группа, Ме	Контрольная группа, Ме	p
Левая нога	Переднее направление (см)	69,00	76,00	0,627
	Задненаружное направление (см)	65,00	69,00	0,142
	Задневнутреннее направление (см)	60,00	62,00	0,372
Правая нога	Переднее направление (см)	69,00	74,50	0,756
	Задненаружное направление (см)	66,00	63,00	0,046*
	Задневнутреннее направление	67,00	62,00	0,034*

Примечание: * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Note: * — differences in indicators are statistically significant ($p < 0.05$).

значимая разница была отмечена по всем показателям (табл. 3).

При сравнении данных теста YBT в обеих группах статистически значимая разница обнаружена при тестировании в задненаружном и в задневнутреннем направлении — $p = 0,046$ и $0,034$ соответственно (таблица 4).

4. Выводы

Таким образом, применение лечебной физкультуры на медицинской виброплатформе способствует снижению уровня боли после лечения и через три месяца после лечения, улучшению качества жизни в отсроченной перспективе, а также увеличению стабильности стоп при тестировании с помощью Y-balance test в задненаружном и в задневнутреннем направлении.

Эффект вибрации в восстановительном лечении пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата был неоднократно отмечен ранее. Так, Sierra-Guzmán R. et al. (2017) показали, что тренировки на неустойчивой поверхности виброплатформы улучшают время реакции короткой и длинной малоберцовых мышц и передней большеберцовой мышц на физическую нагрузку [15]. Прирост мышечной силы при тренировке с помощью WBV отмечен в исследовании, где к WBT добавлялись упражнения с отягощениями или применялись динамические упражнения [16].

Таким образом, при лечении пациентов с ПФ целесообразным можно считать комбинацию из упражнений силового характера и вибрационных тренировок.

Вклад авторов:

Джадаев Сергей Игоревич — сбор и обработка материала, написание текста статьи, редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Джадаева Анна Вячеславовна — сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Иванов Виктор Вячеславович — статистический анализ.

Коврижных Максим Владимирович — сбор и обработка материала.

Алиев Даниил Теймурович — сбор и обработка материала.

Апрышко Ольга Эдуардовна — сбор и обработка материала.

Список литературы / References

1. Alam M.M., Khan A.A., Farooq M. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance: A literature review. *Work*. 2018;59(4):571–583. <https://doi.org/10.3233/wor-182699>
2. Bidonde J., Busch A.J., van der Spuy I., Tupper S., Kim S.Y., Boden C. Whole body vibration exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017;9(9):CD011755. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011755.pub2>
3. Bruyere O., Wuidart M.-A., Di Palma E., Gourlay M., Ethgen O., Richy F., Reginster J.-Y. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2005;86(2):303–307. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.05.019>
4. Buehler R., Simpkins C., Yang F. Effects of vibration training on quality of life in older adults: a preliminary systematic review and meta-analysis. *Qual. Life Res.* 2022;31(11):3109–3122. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03135-w>
5. Furness T.P., Maschette W.E. Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults. *J. Strength Cond. Res.* 2009;23(5):1508–1513. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181a4e8f9>
6. Kim J.S., Hwang U.J., Choi M.Y., Kong D.H., Chung K.S., Ha J.K., Kwon O.Y. Correlation Between Y-Balance Test and Balance, Functional Performance, and Outcome Measures in Patients Following ACL Reconstruction. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2022;7(2):193–200. <https://doi.org/10.26603/001c.31873>
7. López-López D., Pérez-Ríos M., Ruano-Ravina A., Losa-Iglesias M.E., Becerro-de-Bengoa-Vallejo R., Romero-Morales C., et al. Impact of quality of life related to foot problems: A case-control study. *Sci. Rep.* 2021;11(1):14515. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93902-5>
8. Romero-Moraleda B., Gonzalez-Garcia J., Cuellar-Rayó A., Balsalobre-Fernández C., Muñoz-García D., Morencos E. Effects of Vibration and Non-Vibration Foam Rolling on Recovery after Exercise with Induced Muscle Damage. *J. Sports Sci. Med.* 2019;18(1):172–180.

Информация об авторах:

Джадаев Сергей Игоревич*, врач — травматолог-ортопед ГАУЗ Московской области «Химкинская областная больница», 141400, Россия, Химки, Куркинское шоссе, 11 (seregina_yaschik@mail.ru)

Джадаева Анна Вячеславовна, врач-дерматовенеролог филиала «Зеленоградский» ГБУЗ «Московский научно-практический Центр дерматовенерологии и косметологии Департамента здравоохранения города Москвы», 124575, Россия, Зеленоград, к. 910

Иванов Виктор Вячеславович, к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России 443079, Россия, Самара, пр. Карла Маркса, 1656 (Viktor_travm@bk.ru)

Коврижных Максим Владимирович, к.м.н., заведующий отделением неотложной травматологии и ортопедии ГБУЗ «Городская поликлиника № 68 Департамента здравоохранения города Москвы», 119180, Россия, Москва, ул. Малая Якиманка, д. 22, стр. 1 (maximuskovr@mail.ru)

Authors' contributions:

Sergey I. Dzhadayev — collection and processing of the material, article text writing, editing, final approval of the manuscript.

Anna V. Dzhadayeva — collection and processing of the material, article text writing.

Viktor V. Ivanov — statistical analysis.

Maxim V. Kovrizhnyh — collection and processing of the material.

Daniil T. Aliev — collection and processing of the material.

Olga E. Aprishko — collection and processing of the material.

9. Siriphorn A., Eksakulkla S. Calf stretching and plantar fascia-specific stretching for plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2020;24(4):222–232. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.06.013>

10. Tohidast S.A., Bagheri R., Safavi-Farokhi Z., Hashemian M.K., Delkhosh C.T. The Effects of Acute and Long-Term Whole-Body Vibration Training on the Postural Control During Cognitive Task in Patients With Chronic Ankle Instability. *J. Sport Rehabil.* 2021;30(8):1121–1128. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0034>

11. Wang Z., Zhang X., Sun M. The application of whole-body vibration training in knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine.* 2022;89(2):105276. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2021.105276>

12. Young S., Wallmann H.W., Quiambao K.L., Grimes B.M. The Effects of Whole Body Vibration on the Limits of Stability in Adults With Subacute Ankle Injury. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2021;16(3):749–755. <https://doi.org/10.26603/001c.24250>

13. Zhang J., Wang R., Zheng Y., Xu J., Wu Y., Wang X. Effect of Whole-Body Vibration Training on Muscle Activation for Individuals with Knee Osteoarthritis. *Biomed. Res. Int.* 2021;2021:6671390. <https://doi.org/10.1155/2021/6671390>

14. Zhang M., Wei J., Wu X. Effects of whole-body vibration training on lower limb motor function and neural plasticity in patients with stroke: protocol for a randomised controlled clinical trial. *BMJ Open.* 2022;12(6):e060796. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-060796>

15. Sierra-Guzmán R., Jiménez J., Ramírez C., Esteban P., Abián-Vicén J. Effects of synchronous whole body vibration training on a soft, unstable surface in athletes with chronic ankle instability. *Int. J. Sports Med.* 2017;38(06):447–455. <https://doi.org/10.1055/s-0043-102571>

16. Stania M., Krol P., Sobota G., Polak A., Bacik B., Juhas G. The effect of the training with the different combinations of frequency and peak-to-peak vibration displacement of whole-body vibration on the strength of knee flexors and extensors. *Biol. Sport.* 2017;34(2):127–136. <https://doi.org/10.5114/biol-sport.2017.64586>

Алиев Даниил Теймурович, студент ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8

Апрышко Ольга Эдуардовна, студент ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8

Information about the authors:

Sergey I. Dzhadayev*, traumatologist-orthopedist of the Khimki Regional Hospital, 11 Kurkinskoye highway, Khimki, 141400, Russia (seregin_yaschik@mail.ru)

Anna V. Dzhadayeva, dermatovenereologist of the Moscow Center for Dermatovenereology and Cosmetology, Zelenogradsky Branch, bld. 910 Zelenograd, 124575, Russia

Viktor V. Ivanov, Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnov, Samara State Medical University, 165B Karla Marksa str., Samara, 443079, Russia (Viktor_travm@bk.ru)

Maxim V. Kovrizhnyh, Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Emergency Traumatology and Orthopedics of the City Polyclinic № 68, 22 bld. 1, Malaya Yakimanka str., Moscow, 119180, Russia (maximuskovr@mail.ru)

Daniil T. Aliev, Student of the I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

Olga E. Aprishko, Student of the I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author