

ПОСТУРАЛЬНЫЕ МИОАДАПТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ШОРТ-ТРЕКОВИКОВ

Ю.О. Новиков¹, profnovikov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6282-7658>

А.С. Ясинская², nutta23@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3245-5918>

А.П. Акопян¹, ano-akopian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8436-5610>

Д.А. Ким², kim_ct@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1926-7349>

С.М. Мусина¹, mus1na.sof@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2068-9439>

¹ Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

² Клиническая больница скорой медицинской помощи, Уфа, Россия

Аннотация. Цель: на основании клинико-инструментальных методов обследования установить факторы риска развития миофасциальных болевых синдромов в нижней части спины. **Материалы и методы.** 14 спортсменов ведущего состава олимпийской сборной Российской Федерации по конькобежному спорту шорт-трек приняли добровольное участие в исследовании. Проведена оценка выраженности болевого синдрома нижней части спины, исследование мышечного тонуса и порога болевой чувствительности нижней части спины, компьютерная томография и тепловизионное обследование. **Результаты.** Биомеханические факторы риска двигательной деятельности шорт-трековиков, сопряженные с наибольшей циклической нагрузкой и высокой динамикой двигательных действий, при условии поддержания равновесия приводят к формированию болевых миофасциальных синдромов нижней части спины. **Заключение.** Проведенное исследование показало значимость особенности биомеханики двигательного процесса при значительных физических нагрузках у шорт-трековиков, которые приводят к боли в нижней части спины.

Ключевые слова: миофасциальный болевой синдром, триггерная точка, боль в нижней части спины, инфракрасная термография

Для цитирования: Постуральные миоадаптивные нарушения у шорт-трековиков / Ю.О. Новиков, А.С. Ясинская, А.П. Акопян и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 1. С. 14–19. DOI: 10.14529/hsm250102

Original article
DOI: 10.14529/hsm250102

POSTURAL ADAPTIVE DISORDERS IN SHORT-TRACK SPEED SKATERS

Yu.O. Novikov¹, profnovikov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6282-7658>

A.S. Yasinskaya², nutta23@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3245-5918>

A.P. Akopian¹, ano-akopian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8436-5610>

D.A. Kim², kim_ct@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1926-7349>

S.M. Musina¹, mus1na.sof@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2068-9439>

¹ Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

² Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Ufa, Russia

Abstract. Aim. This study aimed to identify risk factors for the development of myofascial pain syndromes in the lower back using clinical and instrumental examination methods. **Materials and methods.** This pilot study involved 14 leading members of the Russian Olympic short-track team. Assessments included the severity of lower back pain syndrome, myotonometry, tensalgometry, computed tomography, and medical thermography. **Results.** Biomechanical risk factors are associated with the motor activity of short-track speed skaters, which is characterized by high cyclic loads and dynamic movements while maintaining balance. These factors were found to contribute to the development of painful myofascial syndromes

in the lower back. **Conclusions.** The study demonstrates the critical role of biomechanics in short-track speed skaters under significant physical exertion, which predisposes them to low back pain.

Keywords: myofascial pain syndrome, trigger point, low back pain, infrared thermography

For citation: Novikov Yu.O., Yasinskaya A.S., Akopian A.P., Kim D.A., Musina S.M. Postural adaptive disorders in short-track speed skaters. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(1):14–19. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250102

Введение. В шорт-треке спортсменам необходимо обладать определенными физиологическими особенностями для выполнения постоянного ускорения и больших резких импульсов на предельной скорости при прохождении дистанций [13]. Специфическое положение тела при прохождении поворотов, цикличность нагрузки, развитие максимально высокой скорости, темп шорт-трековика, тактическое позиционирование и достижение высоких результатов связаны как с психологическими особенностями личности, так и с антропометрическими, генетическими данными, в том числе с особенностями структуры и функции скелетных мышц, технико-тактической и функциональной подготовки [6, 10, 12]. Движение в шорт-треке подразумевает асимметричную перегрузку нижней левой стороны тела, маятникообразное перемещение таза, перегрузку пояснично-крестцовой области позвоночника и напряжение сухожильно-связочного аппарата, что создает предпосылки для формирования миофасциальных триггерных точек, появление слабости мышц, ограничение работы опорно-двигательной системы и увеличения риска травм [7, 8, 11, 14]. В доступной литературе, как отечественной, так и зарубежной, мы не встретили работ, посвященных исследованию миофасциального болевого синдрома в нижней части спины у шорт-трековиков.

Цель: на основании клинико-инструментальных методов обследования установить факторы риска развития миофасциальных болевых синдромов в нижней части спины у шорт-трековиков.

Материалы и методы. Ведущий состав олимпийской сборной Российской Федерации по шорт-треку – 14 спортсменов – принял участие в исследовании на основании письменного информированного добровольного согласия. Исследование осуществлялось в соответствии с этическими принципами медицинских исследований Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Всем спортсменам проводили молеисто-анамнестическое исследование, неврологический осмотр с детальным изучением миофасциальной патологии [1, 15]. Анкетный метод использовали при определении степени интенсивности болевого синдрома нижней части спины (БСНЧС), оцениваемого с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) боли, выраженного в мм. Оценку мышечного тонуса и определение порога болевой чувствительности нижней части спины осуществляли оригинальными инструментами, показатели которых выражены в кг/см², при пальпаторной оценке мышечного тонуса выделяли три степени согласно Я.Ю. Попелянскому [1, 4]. Оценку глубины поясничного лордоза, объем движений в поясничной области позвоночника (ПОП) осуществляли при помощи нейроортопедического инструментария [2, 3]. Компьютерную томографию пояснично-крестцового отдела позвоночника выполняли в горизонтальном положении на многосрезовом спиральном компьютерном томографе Toshiba с системой Aquilion PRIME в спиральном режиме сканирования с шагом 1,0 мм. Тепловизионное исследование мышц нижней части спины у шорт-трековиков выполняли с помощью портативного тепловизора HT-203U (HTI, China), диагностически значимой считали термоасимметрию более 1 °С на основании Протокола тепловизионных обследований European Association of Thermology [5, 9].

Результаты. Проведено пилотное исследование 14 спортсменов. Высококвалифицированные обследуемые шорт-трековики имели спортивные звания и разряды согласно Единой всероссийской спортивной классификации (ЕВСК): 1 спортсмен – ЗМС, 4 – МСМК, 8 – МС и 1 – КМС. Среди обследуемых шорт-трековиков 10 (71 %) мужчин и 4 (29 %) женщины, средний возраст которых составил 21,2 ± 2,4 года.

При неврологическом осмотре выявлено усиление поясничного лордоза у 8 (57 %) чел. Пальпаторно определено увеличение тонуса

мышц нижней части спины справа у 6 (43 %) и слева у 3 (21 %) из 14 обследуемых. Напряжение крестцово-подвздошной мышцы выявлено справа у 5 (36 %) чел., слева – у 3 (21 %) чел., что, вероятно, связано с моментом отталкивания ведущей правой нижней конечности, проявляющимся разгибанием в тазобедренном суставе с одновременным продолжением сгибания голеностопного сустава. МТТ при пальпации нижней части спины слева выявлены у 5 (36 %) чел. и справа – у 4 (29 %) чел. с длительностью болезненного ощущения до $2 \pm 0,3$ с и иррадиацией боли в область *musculus iliopsoas*. Треть спортсменов отмечали уменьшение боли в спине после самостоятельного выполнения упражнений на растяжение и миофасциального релиза.

По шкале ВАШ БСНЧС слабой интенсивности (до 40 мм) была выявлена у 9 (64 %) чел., умеренной интенсивности (40–70 мм) – у 4 (28 %) чел., выраженного характера (80 мм) – у 1 (7 %) чел., появление боли связывали с повышенной нагрузкой физического и эмоционально-психологического характера.

Объем движений поясничной области позвоночника определяли по курвиметру, с помощью которого выявлено у 10 (71 %) обследуемых достоверное усиление поясничного лордоза в пределах 21 ± 2 мм, усиление флексии ПОП – у 8 (%) чел. в пределах 13 ± 1 мм, усиление экстензии ПОП – у 5 (36 %) чел. в пределах 31 ± 2 мм, латерофлексия ПОП вправо – у 6 (43 %) чел. в пределах $13 \pm 2^\circ$, латерофлексия ПОП влево – у 5 (36 %) чел. в пределах $16 \pm 1^\circ$, ротация ПОП вправо – у 4 (28 %) чел. в пределах $11 \pm 1^\circ$, ротация ПОП влево – у 3 (21 %) чел. в пределах $11 \pm 1^\circ$. Однако достоверных различий с нормой не установлено.

Тензоальгметрическое исследование мышц нижней части спины шорт-трековиков показало более высокий болевой порог в области широчайшей мышцы спины у 8 (57 %) чел. ($6,15 \pm 0,35$), в области квадратной мышцы поясницы – у 4 (28 %) чел. ($6,79 \pm 0,47$), в области ягодичных мышц – у 1 (7 %) чел. ($7,44 \pm 0,28$), выраженность болезненности МТТ соответствовала 2-й степени у 6 (43 %) обследуемых и 3-й степени – у 4 (28 %) обследуемых.

Проведенная миотонометрия нижней части спины показала, что наиболее высокий

мышечный тонус (МТ) определялся в области широчайшей мышцы спины у 9 (64 %) чел. ($1,42 \pm 0,02$), что соответствовало II степени мышечного напряжения (МН) по Я.Ю. Попелянскому, в области квадратной мышцы поясницы – у 4 (28 %) чел. ($1,28 \pm 0,01$), что соответствовало II степени повышения МТ, в области ягодичных мышц – у 2 (14 %) чел. ($1,16 \pm 0,03$), что соответствовало III степени повышения МТ, сочетание высокого МТ широчайшей мышцы спины и мышцы, выпрямляющей позвоночник, – у 3 (21 %) чел., что соответствовало II степени повышения МТ.

При применении медицинской инфракрасной термографии нижней части спины выявлена температурная разница в области нижней части спины. Наиболее часто тепловизионные изменения выявлялись в области средней трети нижней части спины у 6 (43 %) чел., $\Delta T = 1,3^\circ$; в области верхней трети – у 3 (21 %) чел., $\Delta T = 1,4^\circ$; реже в проекции нижней трети – у 1 (7 %) чел., $\Delta T = 1,3^\circ$ (рис. 1).

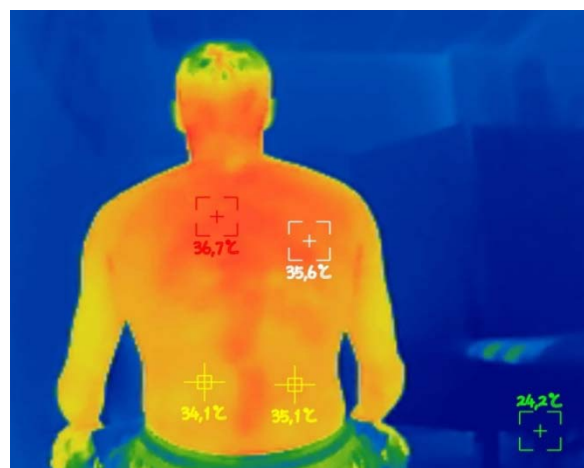


Рис. 1. Тепловизионная оценка термоасимметрии нижней части спины
Fig. 1. Thermal assessment of low back thermal symmetry

При наличии жалоб, анамнеза и выраженного болевого синдрома нижней части спины по ВАШ 9 (64 %) чел. проведена компьютерная томография пояснично-крестцовой области позвоночника, при этом практически у половины обследуемых выявлены узлы Шморля, ретролистез поясничных позвонков на уровне L2–L5 – у одного обследуемого, патологических изменений пояснично-крестцовой области позвоночника не было выявлено у трети спортсменов (рис. 2).



Рис. 2. Компьютерная томограмма поясничного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости
Fig. 2. Computed tomography of the lumbar spine in the sagittal plane

Заключение. В проведенном пилотном исследовании было установлено влияние пострурального мышечного дисбаланса, приводящего к усилению поясничного лордоза, а также напряжению подвздошно-поясничных мышц, связанных как с асимметричностью положения тела, так и воздействием различных физических факторов (сила тяжести, сила трения, сила аэродинамического сопротивления, инерция), включая преодоление центробежных сил, что способствовало формированию миофасциальных триггерных точек (МТТ) в нижней части спины. Для повышения достоверности доказательств требуются более тщательно спланированные исследования с большим объемом выборки.

Авторы выражают благодарность заслуженному тренеру России Максиму Андрею Ивановичу за помощь в организации исследования.

Список литературы

1. Новиков, Ю.О. Боль в спине: клиника, дифференциальная диагностика, лечение / Ю.О. Новиков // *Вертеброневрология*. – 2001. – Т. 8, № 1–2. – С. 33–37.
2. Пат. 2221484 С2 Российская Федерация. Устройство для исследования ротации в поясничном отделе позвоночника / Ю.О. Новиков, А.Б. Кузьмин, А.Ф. Галлямова и др.; заявитель и патентообладатель Ю.О. Новиков. – № 2002100120/14; заявл. 09.01.2002; опубл. 20.01.2004.
3. Пат. 24783 U1 Российская Федерация. Курвиметр, совмещенный с угломером / Ю.О. Новиков, А.Б. Кузьмин, А.Ф. Галлямова и др.; заявитель и патентообладатель Ю.О. Новиков. – № 2002100167/20; заявл. 09.01.2002; опубл. 27.08.2002.
4. Пат. 24785 U1 Российская Федерация. Прибор для измерения мышечного тонуса и порога болевой чувствительности / Ю.О. Новиков, А.Б. Кузьмин, А.Ф. Галлямова и др.; заявитель и патентообладатель Ю.О. Новиков. – № 2002100169/20; заявл. 09.01.2002; опубл. 27.08.2002.
5. Термографический мониторинг температурных реакций на различную физическую нагрузку / В.В. Эрлих, О.С. Меркасинова, И.В. Черепова, А.А. Пискаев // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 80–90. DOI: 10.14529/hsm220310
6. Association of the ACTN3 Gene's Single-Nucleotide Variant Rs1815739 (R577X) with Sports Qualification and Competitive Distance in Caucasian Athletes of the Southern Urals / O.V. Balberova, N.A. Shnayder, E.V. Bykov et al. // *Genes (Basel)*. – 2023. – Vol. 14. – No. 8. – P. 1512. DOI: 10.3390/genes14081512
7. Claudel, J. Intraday Variation of Ankle Dorsiflexion in Short-Track Speed Skaters / J. Claudel, É. Turner, J. Clément // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2024. – Vol. 19, No. 8. – P. 833–835. DOI: 10.1123/ijsp.2023-0423
8. Deguire, S. Time Decay in the Performance Benefits From Repeated-Sprint Training in Hypoxia in World-Class Short-Track Speed Skaters / S. Deguire, F. Billaut, F. Bieuzen // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2023. – Vol. 18. – No. 7. – P. 711–717. DOI: 10.1123/ijsp.2023-0036
9. European Association of Thermology. – <http://www.eurothermology.org> (accessed 14.09.2024).
10. Hext, A. Tactical positioning in short-track speed skating: The utility of race-specific athlete-opponent interactions / A. Hext, F.J. Hettinga, C. McNerney // *European Journal of Sport Science*. – 2023. – Vol. 23, No. 5. – P. 693–702. DOI: 10.1080/17461391.2022.2069513

11. Konieczny, M. *Asymmetrical fatiguing of the gluteus maximus muscles in the elite short-track female skaters* / M. Konieczny, P. Pakosz, M. Witkowski // *Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. – 2020. – Vol. 12. – P. 48. DOI: 10.1186/s13102-020-00193-w
12. *Performance characteristics of long-track speed skaters: a literature review* / M.J. Konings, M.T. Elferink-Gemser, I.K. Stoter et al. // *Sports Medicine*. – 2015. – Vol. 45. – No. 4. – P. 505–516. DOI: 10.1007/s40279-014-0298-z
13. *Push-off forces in elite short-track speed skating* / E. van der Kruk, M.M. Reijne, B. de Laat, D.H.E.J. Veeger // *Sports Biomechanics*. – 2019. – Vol. 18, No. 5. – P. 527–538. DOI: 10.1080/14763141.2018.1441898
14. *Relationship between latent trigger points, lower limb asymmetry and muscle fatigue in elite short-track athletes* / M. Konieczny, E. Skorupska, P. Domaszewski et al. // *Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. – 2023. – Vol. 15. – No. 1. – P. 109. DOI: 10.1186/s13102-023-00719-y
15. *Travell, J.G. Myofascial Pain and Dysfunction* / J.G. Travell, D.G. Simons // *Baltimore: Williams&Wilkins*. – 1992. – Vol. 2, No. 28. – P. 459.

References

1. Novikov Yu.O. [Back Pain. Clinical Picture, Differential Diagnosis, Treatment]. *Vertebroneurologiya* [Vertebroneurology], 2001, vol. 8, no. 1–2, pp. 33–37. (in Russ.)
2. Novikov Yu.O., Kuz'min A.B., Gallyamova A.F. et al. *Ustroystvo dlya issledovaniya rotacii v poynichnom otdele pozvonochnika* [A Device for Examining Rotation in the Lumbar Spine]. Patent RF, no. 2002100120/14, 2004.
3. Novikov Yu.O., Kuz'min A.B., Gallyamova A.F. et al. *Kurvimetr, sovmeshchenniy s uglomerom* [A Curvimeter Combined with a Goniometer]. Patent RF, no. 2002100167/20, 2002.
4. Novikov Yu.O., Kuz'min A.B., Gallyamova A.F. et al. *Pribor dlya izmereniya myshechnogo tonusa i poroga bolevoy chuvstvitel'nosti* [A Device for Measuring Muscle Tone and Pain Threshold]. Patent RF, no. 2002100169/20, 2002.
5. Erlih V.V., Merkasimova O.S., Cherepova I.V., Piskaev A.A. Thermographic Monitoring of Temperature Reactions to Various Physical Activities. *Human. Sport. Medicine*, 2022, vol. 22, no. 3, pp. 80–90. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm220310
6. Balberova O.V., Shnayder N.A., Bykov E.V. et al. Association of the ACTN3 Gene's Single-Nucleotide Variant Rs1815739 (R577X) with Sports Qualification and Competitive Distance in Caucasian Athletes of the Southern Urals. *Genes (Basel)*, 2023, vol. 14, no. 8, 1512. DOI: 10.3390/genes14081512
7. Claudel J., Turner É., Clément J. Intraday Variation of Ankle Dorsiflexion in Short-Track Speed Skaters. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2024, vol. 19, no. 8, pp. 833–835. DOI: 10.1123/ijsp.2023-0423
8. Deguire S., Billaut F., Bieuzen F. Time Decay in the Performance Benefits From Repeated-Sprint Training in Hypoxia in World-Class Short-Track Speed Skaters. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2023, vol. 18, no. 7, pp. 711–717. DOI: 10.1123/ijsp.2023-0036
9. *European Association of Thermology*. Available at: <http://www.eurothermology.org>.
10. Hext A., Hettinga F.J., McInerney C. Tactical Positioning in Short-track Speed Skating: The Utility of Race-specific Athlete-opponent Interactions. *European Journal of Sport Science*, 2023, vol. 23, no. 5, pp. 693–702. DOI: 10.1080/17461391.2022.2069513
11. Konieczny M., Pakosz P., Witkowski M. Asymmetrical Fatiguing of the Gluteus Maximus Muscles in the Elite Short-track Female Skaters. *Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2020, vol. 12, p. 48. DOI: 10.1186/s13102-020-00193-w
12. Konings M.J., Elferink-Gemser M.T., Stoter I.K. et al. Performance Characteristics of Long-track Speed Skaters: a Literature Review. *Sports Medicine*, 2015, vol. 45, no. 4, pp. 505–516. DOI: 10.1007/s40279-014-0298-z
13. Van der Kruk E., Reijne M.M., de Laat B., Veeger D.H.E.J. Push-off Forces in Elite Short-track Speed Skating. *Sports Biomechanics*, 2019, vol. 18, no. 5, pp. 527–538. DOI: 10.1080/14763141.2018.1441898

14. Konieczny M., Skorupska E., Domaszewski P. et al. Relationship between Latent Trigger Points, Lower Limb Asymmetry and Muscle Fatigue in Elite Short-Track Athletes. *Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2023, vol. 15, no. 1, p. 109. DOI: 10.1186/s13102-023-00719-y

15. Travell J.G., Simons D.G. Myofascial Pain and Dysfunction. *Baltimore: Williams & Wilkins*, 1992, vol. 2, no. 28, p. 459.

Информация об авторах

Новиков Юрий Олегович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нейрохирургии и медицинской реабилитации, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия.

Ясинская Анна Сергеевна, врач-невролог, Клиническая больница скорой медицинской помощи, Уфа, Россия.

Акопян Анаит Погосовна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры неврологии и нейрореабилитации, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия.

Ким Дмитрий Анатольевич, врач-рентгенолог, Клиническая больница скорой медицинской помощи, Уфа, Россия.

Мусина Софья Марсовна, студент лечебного факультета, Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия.

Information about the authors

Yuriy O. Novikov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Neurosurgery and Medical Rehabilitation, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Anna S. Yasinskaya, Neurologist, Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Ufa, Russia.

Anait P. Akopyan, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Neurology and Neurorehabilitation, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Dmitry A. Kim, Radiologist, Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Ufa, Russia.

Sofia M. Musina, Undergraduate Student, Faculty of General Medicine, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 12.10.2024

The article was submitted 12.10.2024