

УДК 616.74-009.1

Восстановление функционального состояния нервно - мышечного аппарата профессиональных футболистов с миофасциальным болевым синдромом

Токмакова Н. Ю. *, Исмаилова В. В.

Башкирский институт физической культуры (филиал) Уральского государственного университета физической культуры
г. Уфа, Россия

ORCID: 0009-0007-2976-1507, kny.87@mail.ru *

ORCID: 0009-0003-2332-9618, vera.ismailova2014@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние программы восстановления функционального состояния нервно-мышечного аппарата профессиональных футболистов с миофасциальным болевым синдромом. Данное состояние является очень распространённой проблемой в спорте высших достижений, которое характеризуется наличием триггерных точек, что приводит к ограничению двигательной активности, снижению работоспособности и увеличению риска спортивного травматизма. У футболистов миофасциальный болевой синдром наиболее часто локализуется в мышцах нижних конечностей и поясничной области, что существенно влияет на выполнение ими технико-тактических действий. Программа восстановления состоит из пяти этапов, в которых используются такие средства как, прикладная кинезиология, миофасциальный релиз (МФР), постизометрическая релаксации (ПИР), физиотерапия (аппарат Nivomat), кинезиотейпирование и специализированные комплексы физических упражнений. В исследовании приняли участие пять высококвалифицированных футболистов (возраст 22–28 лет) с миофасциальным болевым синдромом. **Научная новизна.** Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата проводилась по показателям силы мышц (мануальное мышечное тестирование), индекса мышечного синдрома (кинестезическая пальпация), а также частоты и амплитуды спонтанной активности мышечного пучка (электромиография). **Практическая новизна.** Полученные результаты подтверждают эффективность разработанной программы в устранении болевого синдрома, нормализации мышечного тонуса и восстановлении нервно-мышечного контроля, что говорит о качественном проведении восстановительных мероприятий и дает возможность полноценного возвращения футболистов к тренировочной и соревновательной деятельности. **Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе АНО «Футбольный клуб «Уфа» Республики Башкортостан. Для оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата использовались мануальное мышечное тестирование с оценкой силы мышц по пятибалльной шкале, кинестезическая пальпация для определения индекса мышечного синдрома по трёхбалльной шкале И.Г. Салихова, а также электромиография для оценки частоты и амплитуды спонтанной активности мышечного пучка. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием непараметрических методов (критерий Вилкоксона) при уровне значимости $p < 0,05$. **Результаты.** Проведённый анализ динамики показателей нервно-мышечного аппарата на всех этапах восстановительного процесса продемонстрировал статистически значимое улучшение всех исследуемых показателей. Сила мышц увеличилась, что свидетельствует о практически полном восстановлении функциональной готовности к спортивным нагрузкам. **Заключение.** Достижение нормативных показателей силы и нервно-мышечного контроля на IV этапе позволяет рекомендовать разработанную программу к внедрению в систему физической реабилитации для обеспечения безопасного и эффективного возвращения футболистов к полноценной соревновательной деятельности.

Ключевые слова: миофасциальный болевой синдром, профессиональные футболисты, нервно-мышечный аппарат, миофасциальный релиз, постизометрическая релаксация, электромиография, физическая реабилитация, кинезиотейпирование, триггерные точки.

Для цитирования : Токмакова Н. Ю. *, Исмаилова В. В. Восстановление функционального состояния нервно-мышечного аппарата профессиональных футболистов с миофасциальным болевым синдромом. Педагогико - психологические и медико - биологические проблемы физической культуры и спорта. 2026 ; 21 (3) : 365 - 371.

Restoration of the functional state of the neuromuscular apparatus of professional football players with myofascial pain syndrome

Natalya Yu. Tokmakova *, Vera V. Ismailova

Physical Culture Bashkir Institute (branch) of Ural State University of Physical Culture
Ufa, Russia

ORCID: 0009-0007-2976-1507, kny.87@mail.ru *

ORCID: 0009-0003-2332-9618, vera.ismailova2014@yandex.ru

Abstract. The article examines the impact of a program to restore the functional state of the neuromuscular apparatus of professional football players with myofascial pain syndrome. This condition is a very common problem in high-performance sports, which is characterized by the presence of trigger points, which leads to a limitation of motor activity, a decrease in performance and an increase in the risk of sports injuries. In football players, myofascial pain syndrome is most often localized in the muscles of the lower extremities and the lumbar region, which significantly affects their performance of technical and tactical actions. The recovery program consists of five stages in which such means as applied kinesiology, myofascial release (MFI), postisometric relaxation (PIR), physiotherapy (Hivomat apparatus), kinesiotaping and specialized exercise complexes are used. The study involved five highly qualified football players (age 22-28 years) with myofascial pain syndrome. **Scientific novelty.** The functional state of the neuromuscular apparatus was assessed by muscle strength (manual muscle testing), muscle syndrome index (kinesthetic palpation), as well as the frequency and amplitude of spontaneous muscle bundle activity (electromyography). **Practical significance.** The results obtained confirm the effectiveness of the developed program in eliminating pain syndrome, normalizing muscle tone and restoring neuromuscular control, which indicates the quality of recovery measures and makes it possible to fully return football players to full-fledged training and competitive activities. **Materials and Methods.** The study was carried out on the basis of the ANO «Football Club «Ufa» of the Republic of Bashkortostan. To assess the functional state of the neuromuscular apparatus, manual muscle testing with muscle strength on a five-point scale, kinesthetic palpation to determine the muscle syndrome index on a three-point scale by I.G. Salikhov, and electromyography to assess the frequency and amplitude of spontaneous muscle bundle activity (fasciculations). Statistical processing of the results was performed using non-parametric methods (Wilcoxon test) with a significance level of $p < 0.05$. Results. The analysis of the dynamics of neuromuscular parameters at all stages of the recovery process showed a statistically significant improvement in all studied parameters. The most pronounced dynamics was recorded at the I and II stages of the program: the muscle syndrome index decreased by 55.8% after the first stage (decompression of triggers), and by the end of the II stage it entered the normative range. Electromyography scores reached normative values by the end of stage IV, confirming the restoration of adequate neuromuscular control. Muscle strength has increased, which indicates an almost complete restoration of functional readiness for sports loads. Conclusion. The study showed that the inclusion in the recovery program of such means as applied kinesiology, myofascial release, postisometric relaxation, physiotherapy, kinesiotaping and specialized physical exercises contribute to a reliable improvement in the functional state of the neuromuscular apparatus of professional football players with myofascial pain syndrome. The achievement of normative indicators of strength and neuromuscular control at stage IV makes it possible to recommend the developed program for implementation in the physical rehabilitation system to ensure the safe and effective return of football players to full-fledged competitive activity.

Keywords: myofascial pain syndrome, professional football players, neuromuscular apparatus, myofascial release, postisometric relaxation, electromyography, physical rehabilitation, kinesiotaping, trigger points.

For citation: Natalya Yu. Tokmakova, Vera Yu. Ismailova. Restoration of the functional state of the neuromuscular apparatus of professional football players with myofascial pain syndrome. Russian Journal of Physical Education and Sport. 2026 ; 21 (3) : 365 - 371.

Введение

Современный футбол предъявляет к профессиональным игрокам высочайшие требования, охватывающие не только уровень физической подготовленности, но и скорость восстановления после интенсивных тренировок и соревнований. В данном контексте миофасциальный болевой синдром (МФБС) становится распространённой проблемой, оказывающей существенное влияние на здоровье спортсменов. Он характеризуется ограничением двигательной активности, снижением работоспособности и, как следствие, увеличением риска травматизма, что подчёркивает актуальность разработки эффективных стратегий реабилитации.

Миофасциальный болевой синдром (МФБС) представляет собой миалгию, которая сопровождается локальной и отражённой болью. Основной особенностью данной патологии является наличие изменений в мягких тканях, в первую очередь в мышечно-сухожильно-периартикулярных структурах, в так называемых миофасциальных триггерных точках (МФТТ), которые вызывают чувствительные, двигательные и вегетативные симптомы [2]. У футболистов МФБС наиболее часто локализуется в мышцах нижних конечностей (задняя группа мышц бедра, икроножные мышцы, четырёхглавая мышца бедра), а также в поясничной области и мышцах плечевого пояса. Несвоевременное выявление и неадекватное лечение могут приводить к хроническому течению болевого синдрома, ограничению спортивной деятельности и развитию компенсаторных механизмов, повышающих риск повторных травм. Часто спортсмены, опасаясь потери игровой формы, продолжают тренировки и соревнования, несмотря на проведение лечебных и реабилитационных мероприятий, что может затягивать процесс восстановления или даже приводить к ухудшению состояния, требующему длительного перерыва в тренировках, или, в худшем случае, к завершению карьеры [3].

Несмотря на возрастающий интерес к проблеме миофасциального болевого синдрома в спортивной медицине и физической реабилитации, существующая разработанность данной темы, особенно в контексте профессионального футбола, остаётся недостаточной. Многочисленные исследования посвящены общим аспектам МФБС, его диагностике и принципам лечения [5, 10], однако специализированные программы восстановления для футболистов с учётом специфики их спортивной деятельности и биомеханических особенностей опорно-двигательного аппарата представлены ограниченно.

Цель исследования – определить эффективность разработанной программы восстановления функционального состояния профессиональных футболистов при миофасциальном болевом синдроме (на примере показателей нервно-мышечного аппарата).

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе АНО «Футбольный клуб «Уфа» Республики Башкортостан. В исследовании приняли участие пять высококвалифицированных футболистов (возраст 22–28 лет), у которых в процессе тренировочной деятельности наблюдался миофасциальный болевой синдром различной локализации.

Программа восстановления представляла собой последовательную пятиэтапную систему восстановительных мероприятий: предварительный этап (оценка функционального состояния), I этап – декомпрессия триггеров (3–5 дней), II этап – нормализация мышечного тонуса (1–2 недели), III этап – коррекция двигательных стереотипов и улучшение проприоцепции (2–3 недели), IV этап – функциональная готовность и возвращение к полноценному тренировочному процессу (3–4 недели), V этап – поддержание и профилактика. В программу были интегрированы техники прикладной кинезиологии, миофасциального релиза (МФР), постизометрической релаксации (ПИР), физиотерапия (аппарат Hivomat), кинезиотейпирование и специализированные комплексы физических упражнений [4, 9].

Для оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата использовались следующие методы: мануальное мышечное тестирование, кинестезическая пальпация, электромиография (ЭМГ) [1, 6].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием непараметрических методов математической статистики.

Результаты и обсуждение

Для оценки эффективности разработанной программы восстановления функционального состояния профессиональных футболистов с МФБС проводился анализ динамики показателей нервно-мышечного аппарата на всех этапах восстановительного процесса. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты изменения показателей состояния нервно-мышечного аппарата под воздействием восстановительной программы, (n=5)

Показатели, ед. измерения	ПЭ	I	II	III	IV	Норма
Сила мышц, баллы	1,5±0,3	-	-	3,0±0,1	4,6±0,2	5 баллов
Уровень значимости	p < 0,05					
Индекс мышечного синдрома, баллы	10,2±1,2	4,5±0,8	2,1±0,5	-	-	0-3 балла
Уровень значимости	p < 0,05					
Спонтанная активность мышечного пучка (частота фасциляции), Гц	4,6±0,7	-	0,78±0,2	-	0,4±0,01	< 0,5 Гц
Уровень значимости	p < 0,05					
Спонтанная активность мышечного пучка (амплитуда фасциляции), Гц	280,0±65,3	90,6±33,2	62,7±10,7	-	45,6±0,1	< 50 мВ
Уровень значимости	p < 0,05					

Примечание: предварительный этап – ПЭ, I этап – декомпрессия триггеров, II этап – нормализация мышечного тонуса, III этап – коррекция двигательных стереотипов, IV этап – Функциональная готовность и возвращение к полноценному тренировочному процессу

Предложенная программа восстановления показала высокую эффективность в решении поставленных задач: устранение болевого синдрома и триггерных точек – подтверждается значительным снижением индекса мышечного синдрома и нормализацией показателей спонтанной активности мышечного пучка. Восстановление мышечной силы – подтверждается практически полным восстановлением силы мышц к концу программы (до 4,6 баллов). Нормализация нервно-мышечного контроля – подтверждается снижением частоты и амплитуды фасцикуляций до нормативных значений. Достижение нормативных показателей силы и нервно-мышечного контроля на IV этапе позволяет рекомендовать футболистов к полному возвращению в тренировочный и соревновательный процесс.

Полученные данные по индексу мышечного синдрома на предварительном этапе составили $10,2 \pm 1,2$ балла, что указывает на выраженный миофасциальный болевой синдром (более чем в 3 раза выше нормы). После первого этапа, цель которого заключалась в декомпрессии триггеров. Мы наблюдаем достоверное снижением выраженных проявлений на 55,8%. По нашему мнению, эффект достигается благодаря применению мягкой коррекции (манипуляции маленького объема, энергетические техники

из прикладной кинезиологии, МФР, ПИР, кинезиотейпирования и Nivomat, направленных на снятие острого спазма и деактивацию триггерных точек. Результаты, полученные после второго этапа, основной целью которого была нормализация мышечного тонуса мы наблюдали, что показатель вошел в диапазон нормы (0–3 балла). Это свидетельствует о полном устранении болевого синдрома и переходе к фазе восстановления функциональности. Таким образом, эффективность I и II этапов, основанных на мануальных техниках и физиотерапии, подтверждается быстрым и значительным снижением индекса мышечного синдрома. Это ключевой фактор, позволивший перейти к активным тренировкам.

Полученные данные по силе мышц на предварительном этапе составили $1,5 \pm 0,3$ балла – выраженное снижение силы, характерное для МФБС (ингибирование мышцы болю и патологическим тонусом). Результаты, полученные после третьего этапа, основной целью которого было – коррекция двигательных стереотипов, указывает на значительный прирост мышечной силы. На этом этапе уже устранены основные триггеры и боль, что позволяет мышце нормально рекрутироваться т.е. эффективно задействовать мышечные волокна для выполнения движения, что проявляется в правильном со-

кращении и работе, без излишнего напряжения или перегрузки. Наблюдаемое после четвертого этапа практически полное восстановление силы до нормативного уровня свидетельствует о восстановлении функциональной готовности к спортивным нагрузкам футболистов. Таким образом, резкий скачок между предварительным этапом и III этапом объясняется тем, что техники МФР, ПИР и прикладной кинезиологии быстро устранили болевое ингибирование и восстановили нормальный тонус. На III и IV этапах, благодаря физическим упражнениям, сила была доведена до нормы.

Спонтанная активность мышечного пучка (частота фасцикуляций) на предварительном этапе указывает на высокую патологическую частоту, свидетельствующую о выраженном нервно-мышечном возбуждении и неконтролируемом спазме. Результаты, полученные после второго этапа, указывают на значительное снижение, близкое к норме. Это результат успешной нормализации тонуса (прикладная кинезиология, ПИР) и снижения болевого импульса. После 4 этапа показатель вошел в нормативный диапазон ($< 0,5$ Гц), что говорит о восстановлении адекватного нервно-мышечного контроля. Этот показатель отражает успешное выполнение задачи по нормализации тонуса и нейромышечного контроля. Комплексное воздействие на триггеры и патологические паттерны, что привело к снижению патологической импульсации.

Спонтанная активность мышечного пучка (амплитуда фасцикуляций, на предварительном этапе наблюдается крайне высокая амплитуда, отражающая сильный и неконтролируемый мышечный спазм вблизи триггерных точек. После декомпрессии триггерных точек на первом этапе мы наблюдаем быстрое снижение амплитуды, что является прямым следствием деактивации триггеров и снижения болевого синдрома. После четвертого этапа показатель вошел в нормативный диапазон (< 50 мкВ), подтверждая, что мышечный пучок перестал находиться в состоянии патологической готовности к спазму. Динамика амплитуды фасцикуляций повторяет динамику индекса мышечного синдрома, что подтверждает эффективность мануальных и физиотерапевтических методов в устранении патологического мышечного напряжения.

Полученные результаты согласуются с данными литературы о том, что миофасциальный болевой синдром сопровождается значительными нарушениями нервно-мышечного контроля, проявляющимися в снижении силы, повышении спонтанной активности и формировании триггерных точек [7, 8, 10]. Применение ком-

плексной программы, включающей как пассивные (МФР, ПИР, физиотерапия), так и активные (физические упражнения) средства, позволило последовательно решить задачи устранения боли, нормализации тонуса и восстановления функциональной активности. Особенно важным является то, что достижение нормативных показателей по всем параметрам произошло к концу IV этапа, что свидетельствует о завершении полноценного восстановительного цикла и готовности спортсменов к возвращению в соревновательный процесс.

Заключение

Проведенное исследование доказало, что разработанная пятиэтапная программа восстановления, включающая техники прикладной кинезиологии, миофасциального релиза, постизометрической релаксации, физиотерапии (аппарат Hivomat), кинезиотейпирование и специализированные физические упражнения, способствует достоверному улучшению функционального состояния нервно-мышечного аппарата профессиональных футболистов с миофасциальным болевым синдромом. Эффективность программы подтверждается статистически значимым снижением индекса мышечного синдрома, нормализацией частоты и амплитуды фасцикуляций, а также восстановлением мышечной силы до уровня, близкого к нормативным значениям. Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанную программу к внедрению в систему физической реабилитации профессиональных футболистов для обеспечения безопасного и эффективного возвращения к полноценной тренировочной и соревновательной деятельности, а также для профилактики рецидивов МФБС.

Список литературы

1. Васильева Л. Ф. Возможности прикладной кинезиологии в спорте высших достижений. *Всероссийская научно - практическая конференция с международным участием «Прикладная кинезиология в спорте высших достижений» : сборник материалов*. Москва : ООО «Скайпринт». 2013 : 10 - 16.
2. Давликамова Ф. И., Хабиров Ф. А. Миофасциальный болевой синдром: практическое развитие теоретических основ. *Российский журнал боли*. 2020 ; 18 (3) : 39 - 47.
3. Журин А. В., Перминов С. В., Ненашев А. И. Методика физической реабилитации спортсменов с миофасциальным болевым синдромом. *Человек. Спорт. Медицина*. 2024 ; 24 (2) : 87 - 94.
4. Закарюкин Ю. Е., Петрушкина Н. П., Коломиец О. И. Эффективность миофасциального ре-

лиза в восстановлении спортсменов. *Педагогико - психологические и медико - биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2022 ; 17 (2) : 92 - 100.

5. Краснопева Е. Л., Кончугова Т. В., Агасаров Л. Г. Клинико - патогенетическая оценка и немедикаментозная коррекция миофасциального синдрома в области плечевого пояса (краткий обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2026 ; 1 : 101 - 106.

6. Ланская Е. В., Андриянова Е. Ю. Электрофизиологические характеристики нервно-мышечного аппарата спортсменов разных специализаций. *Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки»*. 2025 ; 2 (58) : 41 - 53.

7. Новиков Ю. О., Ясинская А. С., Акопян А. П., Ким Д. А., Мусина С. М. Постуральные миоадаптивные нарушения у шорт - трековиков. *Человек. Спорт. Медицина*. 2025 ; 25 (1) : 14 - 19.

8. Погосов А. Р., Карпенко В. Н., Ярошинская А. П., Ермолина Н. В. Влияние рекреационно - оздоровительной тренировки на скорость восстановления футболистов после травмы колена. *Педагогико - психологические и медико - биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2025 ; 20(2): 128 - 132. DOI: 10.24412/2588-0225-2025-20-2-128 - 132.

9. Субботин Ф. А. Кинезиотейпирование миофасциального болевого синдрома. *Мануальная терапия*. 2014 ; 4 (56) : 66 - 72.

10. Широков В. А. Миофасциальный болевой синдром : проблемы диагностики и лечения. Эффективная фармакология. *Неврология и психиатрия*. 2017 ; 21 (2) : 22 - 29.

References

1. Vasilyeva L. F. Opportunities of applied Kinesiology in Sports of High Qualification. *Vserossiyskaya nauchno - prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem "Prikladnaya kineziologiya v sporte vysshih dostizheniy" : sbornik materialov* [All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Applied Kinesiology in Sports of High Qualification : materials' collection. M. : Skyprint Ltd. 2013 : 10 - 16 [In Russ.].

2. Devlikamova F. I., Khabirov F. A. Myofascial pain syndrome : practical development of theoretical foundations. *Rossiyskiy Zhurnal Boli = Russian Journal of Pain*. 2020 ; 18 (3) : 39 - 47. DOI : <https://doi.org/10.17116/pain20201803139> [In Russ., In Engl.]

3. Zhurin A.V., Perminov S.V., Nenashev A.I. Methods of physical rehabilitation of athletes with myofascial pain syndrome. *Person. Sports. Coppertsina*. 2024 ; 24 (2) : 87 - 94 [In Russ.].

4. Yuriy E. Zakaryukin, Nadezhda P. Petrushkina, Olga I. Kolomiets. Myofascial release effectiveness in

athletes' recovery. *Pedagogiko - psikhologicheskie I mediko - biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury I sporta = Russian Journal of Physical Education and Sport*. 2022 ; 17 (2) : 92 - 100. DOI : 10.14526/2070-4798-2022-17-2-92-100 [In Russ., In Engl.].

5. Krasnopeeva E. L., Konchugova T. V., Agasarov L. G. Clinico - pathogenetic assessment and non - pharmacological correction of myofascial syndrome in the shoulder girdle (brief literature review). *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2026 [cited 2026 Feb. 16] ; 1 [about 7 p.]. Russian. URL : <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2026-1/1-13.pdf>. DOI : 10.24412/2075-4094-2026-1-13. EDN ZCILNW.

6. Elena V. Lanskaya, Ekaterina Yu. Andriyanova, Ruslan M. Gorodnichev. Electrophysiological Charactersits of the Neuromuscular Appararus of Ahletes of Different Specializations. *Vestnik MGPU. Seriya «Estestvennye Nauki» = MCU Journal of Natural Sciences*. 2025 ; 2 (58) : 41 - 54.

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

8. Artem R. Pogosov, Viktoriya N. Karpenko, Alevtina P. Yaroshinskaya, Natalya V. Ermolina. The influence of recreational and wellness training on the speed of football players' restoration after the injury of the knee. *Russian Journal of Physical Education and Sport*. 2025 ; 20 (2): 128 - 132. DOI : 10.24412/2588-0225-2025-20-2-128-132 [In Russ.].

9. F. A. Subbotin. Kinesio Taping of Myofascial Pain Syndrome. *Manual'naya Terapiya*. 2014 ; 4 (56) : 66 - 72 [In Russ.].

10. Shirokov V. A. Myofascial pain syndrome: problems of diagnostics and treatment. *Effektivnaya farmakologiya. Nevrologiya I Psikhatriya*. 2017; 21(2): 22 - 29 [In Russ.].

Статья поступила в редакцию: 11.08.2026

Токмакова Наталья Юрьевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры, реабилитации и медико-биологических дисциплин, ведущий научный сотрудник, Башкирский институт физической культуры (филиал) Уральского государственного университета физической культуры, 450077, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Коммунистическая, дом 67, e-mail: kpy.87@mail.ru

Исмаилова Вера Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры, реабилитации и медико-биологических дисциплин, Башкирский институт физической культуры (филиал) Уральского государственного университета физической культуры, 450077, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Коммунистическая, дом 67, e-mail: vera.ismailova2014@yandex.ru