

УДК 616-036.12; 616-037
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ (МАНУАЛЬНОЕ) МЫШЕЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИ МИОФАСЦИАЛЬНЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМАХ: ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫЙ БОЛЕВОЙ СИНДРОМ

Дмитрий Юрьевич Бутко¹, Евгений Васильевич Яковлев^{1, 2}, Николай Викторович Распутин^{1, 3}, Андрей Александрович Божченко⁴, Антонина Михайловна Голубева^{5, 6}

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕвразЭС, 199226, г. Санкт-Петербург, Галерный пр-д, д. 3, Российская Федерация

³ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6Н, Российская Федерация

⁴ Воинская часть № 39964, Российская Федерация

⁵ Ивановский государственный медицинский университет, 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 8, Российская Федерация

⁶ Областная детская клиническая больница, 153040, г. Иваново, ул. Любимова, д. 7, Российская Федерация

Для цитирования: Бутко Д.Ю., Яковлев Е.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Функциональное (мануальное) мышечное тестирование при миофасциальных болевых синдромах: пателлофemorальный болевой синдром. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):17–30. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>.

Поступила: 30.04.2026

Одобрена: 04.06.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Пателлофemorальный болевой синдром является одной из наиболее частых нозологических форм в практике врача физической и реабилитационной медицины: данной патологией страдают от 18 до 33% пациентов с заболеваниями коленного сустава, при этом риск рецидива данного хронического миофасциального болевого синдрома весьма высок — от 15 до 44%. **Цель исследования** — определить клинические возможности экспресс-метода диагностики нарушений двигательной системы пациента — метода функционального (мануального) мышечного тестирования при диагностике нарушений мышечного сокращения ключевых мышц, участвующих в работе и стабилизации коленного сустава у больных с пателлофemorальным болевым синдромом. **Материалы и методы.** В период с 2020 по 2025 г. нами было обследовано 48 больных ($F=1,07$, $p < 0,01$) — 23 ($47,92 \pm 4,67\%$) мужчины и 25 ($52,08 \pm 5,11\%$) женщин в возрасте от 18 до 47 ($32,74 \pm 3,26$) лет, предъявлявших при первичном осмотре жалобы на: 1) боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки ($95,83 \pm 9,17\%$); 2) крепитацию («хруст») в коленном суставе ($95,83 \pm 9,17\%$); 3) нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе ($87,50 \pm 8,45\%$), что соответствовало понятию неоптимального двигательного стереотипа. Установлен окончательный клинический диагноз «Пателлофemorальный болевой синдром. М22.2». Анамнез заболевания составил от 0,26 до 1,23 ($0,57 \pm 0,08$) лет. Контрольная группа представлена 20 волонтерами — 11 ($55,01 \pm 6,03\%$) мужчин и 9 ($44,99 \pm 3,87\%$) женщин в возрасте от 22 до 47 ($35,16 \pm 3,79$) лет, соматически и ортопедически здоровыми. Врач обследовал пациентов при помощи: 1) визуальной диагностики в положении стоя и сидя; 2) флекссионного теста; 3) функционального (мануального) мышечного тестирования ключевых мышц коленного сустава. **Результаты исследования.** В ходе обследования выявлено: 1) наличие у пациентов при первичной консультации болевого синдрома по Визуальной аналоговой шкале боли от 1 до 8 ($6,92 \pm 0,18$) баллов; 2) наличие динамического вальгуса — в $91,67 \pm 9,06\%$ случаев; 3) при попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» в $79,17 \pm 6,97\%$; 4) симптом Тренделенбурга — в $70,83 \pm 6,57\%$; 5) укорочение мягкотканых структур на бедре —

✉ Николай Викторович Распутин. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

в $60,42 \pm 5,86\%$; 6) выворачивание кнаружи илиотибиального тракта с коленной чашечкой — в $41,67 \pm 4,13\%$ случаев; 7) дополнительная ротация таза — в $68,75 \pm 6,35\%$; 8) «скрученный» коленный сустав — в $66,67 \pm 6,43\%$; 9) заваливание стопы внутрь — в $39,58 \pm 3,64\%$ случаев; 10) при объективной оценке результатов функционального (мануального) мышечного тестирования нарушения мышечного сокращения имелись у всех обследованных пациентов, при этом гипореакция была выявлена у $79,17 \pm 7,81\%$, а гиперреакция — у $20,83 \pm 1,37\%$ больных.

Выводы. 1) Функциональное (мануальное) мышечное тестирование успешно позволяет выявить дисфункцию мышечной ткани в виде нарушения мышечного сокращения в ключевых мышцах коленного сустава, связанную с нарушением его регуляции на разных уровнях нервной системы при пателлофemorальном болевом синдроме. 2) Устранение нарушений мышечного сокращения и восстановление биомеханики движений ключевых мышц в коленном суставе является ведущим этапом в индивидуальной медицинской программе реабилитационных мероприятий у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: миофасциальные болевые синдромы, пателлофemorальный болевой синдром, дисфункция мышечного сокращения, неоптимальный двигательный стереотип, функциональное (мануальное) мышечное тестирование

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>

FUNCTIONAL (MANUAL) MUSCLE TESTING WITH MYOFASCIAL PAIN SYNDROMES: PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME

Dmitry Yu. Butko¹, Evgeny V. Yakovlev^{1, 2}, Nikolay V. Rasputin^{1, 3}, Andrey A. Bozhchenko⁴, Antonina M. Golubeva^{5, 6}

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC,

³ Galerniy proezd, Saint Petersburg, 199226, Russian Federation

³ Kirov Military Medical Academy, 6N Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russian Federation

⁴ Military Unit No. 39964, Russian Federation

⁵ Ivanovo State Medical University, 8 Sheremetevsky Ave., Ivanovo, 153000, Russian Federation

⁶ Regional Children's Clinical Hospital, 7 Lyubimova str., Ivanovo, 153040, Russian Federation

For citation: Butko D.Yu., Yakovlev E.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Functional (manual) muscle testing with myofascial pain syndromes: patellofemoral pain syndrome. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):17–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>.

Received: 30.04.2026

Revised: 04.06.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Patellofemoral pain syndrome is one of the most common nosological forms in the practice of a doctor of physical and rehabilitation medicine: from 18 to 33% of patients with knee joint diseases suffer from this pathology, while the risk of recurrence of this chronic myofascial syndrome is very high — from 15 to 44%. **The aim of the study** was to determine the clinical possibilities of the rapid diagnostic method of disorders of the patient's motor system, a method of functional (manual) muscle testing in the diagnosis of disorders of muscle contraction of key muscles involved in the work and stabilization of the knee joint in patients with patellofemoral pain syndrome. **Materials and methods.** In the period from 2020 to 2025, we examined 48 patients ($F=1.07$, $p<0.01$) — 23 ($47.92\pm4.67\%$) men and 25 ($52.08\pm5.11\%$) women aged 18 to 47 (32.74 ± 3.26) years, — with a suboptimal motor stereotype and those who complained at the initial examination about: 1) pain in the knee joint in the evening or after exercise ($95.83\pm9.17\%$); 2) crepitation (“crunch”) in the knee joint ($95.83\pm9.17\%$); 3) joint instability (feeling of failure in the joint under static-dynamic load) with muscle imbalance ($87.50\pm8.45\%$), — it is according to term “non-optimal moving stereotype”. The final clinical diagnosis was established: “Patellofemoral pain syndrome. M22.2”. The history of the disease ranged from 0.26 to 1.23 (0.57 ± 0.08) years. The control group consisted of 20 volunteers — 11 ($55.01\pm6.03\%$) men and 9 ($44.99\pm3.87\%$) women aged 22 to 47 (35.16 ± 3.79) years, somatically and orthopaedically healthy. The doctor examined the patients using: 1) visual diagnostics in standing and sitting positions; 2) flexion test; 3) functional (manual) muscle testing of key muscles of the knee joint. **The results of the study.** During the survey, it was revealed: 1) the presence of pain syndrome in patients at the initial consultation according to the “Visual analog pain scale” from 1 to 8 (6.92 ± 0.18) points; 2) the presence of dynamic valgus — in $91.67\pm9.06\%$ of cases; 3) when trying to stand on one leg — “unstable pelvis” — in $79.17\pm6.97\%$; 4) Trendelenburg's symptom — in $70.83\pm6.57\%$; 5) shortening of soft tissue structures on the thigh — in $60.42\pm5.86\%$; 6) outward turning of the iliotibial tract with the kneecap — in $41.67\pm4.13\%$ of cases; 7) additional rotation of the pelvis — in $68.75\pm6.35\%$; 8) “twisted” knee joint — in $66.67\pm6.43\%$; 9) foot ingestion — in $39.58\pm3.64\%$ of cases; 10) when objectively evaluating the results of functional (manual) muscle testing, muscle contraction disorders were present in all examined patients, while hyporeaction was detected — in $79.17\pm7.81\%$, and hyperreaction — in $20.83\pm1.37\%$ of patients. **Conclusions.** 1) functional (manual) muscle testing successfully reveals muscle tissue dysfunction in the form of impaired muscle contraction in key muscles of the knee joint associated with impaired regulation at different levels of the nervous system in patellofemoral pain syndrome; 2) elimination of muscle contraction disorders and restoration of biomechanics of movements of key muscles in the knee joint is a leading step in individual a medical rehabilitation program for patients with patellofemoral pain syndrome.

KEYWORDS: myofascial pain syndromes, patellofemoral pain syndrome, muscle contraction dysfunction, suboptimal motor stereotype, functional (manual) muscle testing

✉ Nikolay V. Rasputin. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема боли, в том числе и хронической, является одной из ведущих в современной восстановительной медицине [1–3]: боль в мышцах наблюдается у 80% населения Земли, причем до 20% популяции отмечает ее довольно быстрый переход в хроническую форму с поражением преимущественно лиц активного трудоспособного возраста [4] — до 37% мужчин и до 65% женщин [5].

Значимость проблемы разработки индивидуального плана медицинской реабилитации [1, 3, 6] больных миофасциальным синдромом с хронической болью логически вытекает из следующих факторов: 1) выраженного снижения уровня качества жизни при практически постоянных изнуряющих болях, имеющих ярко выраженный вегетативный компонент; 2) психоэмоциональных расстройств с ведущей первичной негативной эмоцией; 3) нарушений сна; 4) формирования неоптимального двигательного стереотипа с нарушением мышечного сокращения [7, 8].

Пателлофemorальный болевой синдром — одна из наиболее частых нозологических форм в практике врача физической и реабилитационной медицины: данной патологией страдают от 18 до 33% пациентов с заболеваниями коленного сустава, при этом риск рецидива этого хронического миофасциального синдрома весьма высок — от 15 до 44% [4].

В патогенезе пателлофemorального болевого синдрома отчетливо прослеживается формирование порочного круга: слабость внутренней широкой мышцы бедра → наружное смещение надколенника → повреждение мягких тканей → боль и отек коленного сустава → рефлекторное расслабление мышц → усугубление слабости внутренней широкой мышцы бедра [9–11].

Современные исследования показали, что пателлофemorальный болевой синдром не влияет непосредственно на поддержание вертикального положения тела в пространстве (поддержание позы), но проявляется значительным снижением комфортной скорости ходьбы, а также выраженным изменением гониометрических показателей обеих нижних конечностей [12].

Из-за длительной микротравматизации и сопутствующего воспаления снижается эластичность капсульно-связочного аппарата коленного сустава, непосредственно отвечающего за стабилизацию надколенника, что приводит к нарушению нормальной биомеханики движений и компенсаторной активации соответствующих

мышечных структур. Функциональная слабость мышц бедра, неправильная постановка стопы при ходьбе, а также дисбаланс мышечно-сухожильных групп и/или компенсаторное укорочение мышц бедра и голени вносят свой вклад в развитие пателлофemorального болевого синдрома [10, 13, 14].

В свою очередь, дисфункция мышц нижних конечностей при пателлофemorальном болевом синдроме ведет к асимметрии костей таза и, как следствие, дисфункции мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса с формированием болевого синдрома мышц спины [15].

Возникновение такого мышечного дисбаланса в биомеханике движения коленного сустава приводит к формированию неоптимального двигательного стереотипа, а также возникновению компрессионно-ишемических невропатий бедренного и запирающего нервов в процессе его формирования. Помимо всего вышесказанного, еще одной причиной формирования, а главное — поддержания неоптимального двигательного стереотипа, является негативная эмоция, вызывающая психоэмоциональный дистресс-синдром [7, 16, 17].

Ранняя диагностика всего патологического симптомокомплекса пателлофemorального синдрома и причин нарушений мышечного сокращения в ключевых мышцах, участвующих в движении коленного сустава, а также последующее устранение выявленных нарушений, позволяют практикующему врачу в области восстановительной медицины добиться хороших клинических результатов лечения и последующей реабилитации данной категории пациентов, значительно расширить их реабилитационный потенциал [18, 19].

Наиболее информативным физикальным методом изучения мышечного сокращения является функциональное (мануальное) мышечное тестирование. Этот метод экспресс-диагностики хорошо зарекомендовал себя как для пропедевтики мышечного сокращения, так и для диагностики причин возникновения миофасциальных болевых синдромов [7, 20, 21].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить клинические возможности экспресс-метода диагностики нарушений двигательной системы пациента — метода функционального (мануального) мышечного тестирования при диагностике нарушений мышечного сокращения ключевых мышц, участвующих в работе и стабилизации коленного сустава

у больных с пателлофemorальным болевым синдромом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с 2020 по 2025 г. нами было обследовано 48 больных ($F=1,07$, $p < 0,01$) — 23 ($47,92 \pm 4,67\%$) мужчины и 25 ($52,08 \pm 5,11\%$) женщин в возрасте от 18 до 47 ($32,74 \pm 3,26$) лет, обратившихся за медицинской помощью в Клинику военной травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и предъявлявших при первичном осмотре жалобы на: 1) боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки ($95,83 \pm 9,17\%$); 2) крепитацию («хруст») в коленном суставе ($95,83 \pm 9,17\%$); 3) нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе ($87,50 \pm 8,45\%$). У данных пациентов был установлен окончательный клинический диагноз «Пателлофemorальный синдром. M22.2». Длительность заболевания составила от 0,26 до 1,23 ($0,57 \pm 0,08$) лет (табл. 1).

Во время первичной консультации все пациенты проходили анкетирование и оценку хронического болевого синдрома по Визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ), врач также осуществлял во время сбора жалоб детальный респрос пациента о характере боли в покое и при различных движениях [7, 17, 22].

Затем проводилось обследование пациентов при помощи: 1) визуальной диагностики в положении стоя и сидя; 2) флекссионного теста; 3) функционального (мануального) мышечного тестирования ключевых мышц коленного сустава [21].

Функциональное (мануальное) мышечное тестирование проводилось нами в расслабленном состоянии больного в положении лежа на

спине на массажном столе. Тестирование осуществляли в три последовательные фазы: 1) во время первой фазы пациент осуществлял концентрическое сокращение изучаемой мышцы против сопротивления руки врача-исследователя; 2) во время второй фазы (через 2,5–3 с) по команде врача-исследователя пациент пытался увеличить силу мышцы, моделируя изометрическое сокращение; 3) во время третьей фазы врач-исследователь осуществлял растяжение мышцы против сопротивления пациента, моделируя эксцентрическое сокращение.

Для изучения биомеханики коленного сустава и состояния мышечного сокращения врач обязательно последовательно тестировал следующие мышцы: прямую мышцу бедра, подколенную мышцу, широкую внутреннюю мышцу бедра, широкую наружную мышцу бедра, а также экстензоры бедра в составе мышечной группы.

Результаты данного клинического исследования были статистически обработаны, при этом использовались следующие виды статистического анализа [23–25]:

- 1) расчет числовых характеристик случайной величины по результатам наблюдений;
- 2) оценка точности и надежности среднего значения случайной величины;
- 3) определение относительных величин частоты по результатам выборочного наблюдения;
- 4) оценка точности и надежности относительной величины частоты;
- 5) проверка статистических гипотез по результатам выборочного наблюдения по параметрическому критерию Фишера (F) на соответствие распределения показателей конкретной статистической выборки кривой Остроградского–Гаусса;
- 6) корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента парной

Таблица 1

Распределение обследованных больных по полу, возрасту и анамнезу заболевания

Table 1

Distribution of examined patients by gender, age and medical history

Параметр и его размерность / The parameter and its dimension	Исследованная выборка / The studied sample, $n_1=48$		
	всего / total, $n_1=48$	мужчины / men, $n_{м1}=23$	женщины / women, $n_{ж1}=25$
Пол пациентов, абс./% / Gender of patients, in total/%	48/100	23/47,92	25/52,08
Возраст пациентов, $X_i \pm m_{xi}$, лет / Age of patients, $X_i \pm m_{xi}$, years	$32,74 \pm 3,26$	$31,16 \pm 3,11$	$34,17 \pm 3,73$
Анамнез заболевания, $X_i \pm m_{xi}$, лет / Anamnesis of the disease, $X_i \pm m_{xi}$, years	$0,57 \pm 0,08$	$0,47 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,07$

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

корреляции в связанных выборках Вилкоксона (Т).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Используя методику комплексной оценки двигательной системы пациентов, а также функциональное (мануальное) тестирование ключевых мышц, у обследованной группы пациентов было выявлено:

- 1) наличие при первичной консультации болевого синдрома по ВАШ от 1 до 8 ($6,92 \pm 0,18$) баллов;
- 2) при визуальной диагностике:
 - наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени) в $91,67 \pm 9,06\%$;
 - при попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» (таз опускается с противоположной стороны за счет снижения силы мышечного сокращения средней ягодичной мышцы) — в $79,17 \pm 6,97\%$;
 - симптом Тренделенбурга (опущение одной из ягодичных складок) — в $70,83 \pm 6,57\%$;
 - укорочение мягкотканых структур на бедре за счет образования фиброзных спаек (зон адгезии) — в $60,42 \pm 5,86\%$;
 - выворачивание кнаружи илиотибиального тракта с коленной чашечкой — в $41,67 \pm 4,13\%$ случаев;
- 3) при осмотре в динамике:
 - дополнительная ротация таза за счет большой ягодичной мышцы — в $68,75 \pm 6,35\%$;
 - «скрученный» коленный сустав (смотрит внутрь за счет проблемы с медиальными стабилизаторами коленного сустава — приводящими мышцами бедра) в $66,67 \pm 6,43\%$;
 - заваливание стопы внутрь за счет ротации таранной кости — в $39,58 \pm 3,64\%$ случаев;
- 4) при объективной оценке результатов функционального (мануального) мышечного тестирования нарушения мышечного сокращения имелись у всех обследованных пациентов, при этом гипореакция была выявлена у $79,17 \pm 7,81\%$, а гиперреакция у $20,83 \pm 1,37\%$ (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Необходимо отметить, что при постановке пациентам окончательного клинического диагноза «Пателлофemorальный болевой синдром. M22.2» мы строго руководствовались современными общими критериями миофасциального болевого синдрома: 1) мышечная боль четко

связана с физической нагрузкой, постуральным тоническим напряжением или локальным переохлаждением; 2) ноющая боль в мышцах нижней конечности при отсутствии ее мышечной атрофии; 3) иррадиация хронической боли в регионы нижней конечности, удаленные от надколенника; 4) в напряженных мышцах нижней конечности имеется весьма компактная утолщенная часть мышцы (мышечный тяж), при надавливании на которую происходит резкое усиление болезненности — так называемый знак прыжка (или триггерная точка); 5) при нажатии на триггерные точки появляется сильная болезненность мышцы с ярко выраженным вегетативным компонентом; 6) специфическое длительное локальное мануальное воздействие на напряженные мышцы в триггерной точке («ишемическая акупрессура») вызывает выраженное облегчение болевого синдрома с течением времени [26].

Интенсивность хронического болевого синдрома, определенная по ВАШ, на первичной консультации врача была значительной ($6,92 \pm 0,18$ баллов из максимальных 10,0) у всех пациентов, однако у больных пателлофemorальным синдромом женщин она была значительно выше ($7,47 \pm 0,69$ балла), чем у мужчин ($6,28 \pm 0,57$ баллов), и это различие было статистически значимым и достоверным ($T=1,27$; $p \leq 0,05$).

Кроме того, страдающие пателлофemorальным болевым синдромом женщины чаще жаловались на «...нестабильность коленного сустава (чувство провала в коленном суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе...» ($92,00\%$), чем пациенты-мужчины ($82,61\%$), и это различие также было статистически значимым и достоверным ($T=1,19$; $p \leq 0,05$).

Также статистически значимо и достоверно ($T=1,21$; $p \leq 0,05$) чаще у пациентов-женщин выявлялось наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени): в 96% случаев против $86,96\%$ у пациентов-мужчин.

Однако наиболее статистически значимое и достоверное различие ($T=1,36$; $p \leq 0,001$) установлено для симптома Тренделенбурга (то есть опущения одной из ягодичных складок), который наблюдался у 84% пациенток-женщин и лишь у $56,52\%$ пациентов-мужчин.

Особо важен тот факт, что на первичной консультации нарушение мышечного сокращения было выявлено у всех без исключения пациентов, то есть ни один больной (!) не находился в «нормореакции», при этом «гипореакция»

Таблица 2

Характеристика неоптимального двигательного стереотипа у обследованных больных пателлофemorальным синдромом

Table 2

Characteristics of a suboptimal motor stereotype in the examined patients with patellofemoral syndrome

Параметр и его размерность / The parameter and its dimension	Исследованная выборка / The studied sample, $n_1=48$		
	всего / total, $n_1=48$	мужчины / men, $n_{m1}=23$	женщины / women, $n_{ж1}=25$
Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, $X_i \pm m_{xi}$, баллы / Pain intensity on a visual-analog scale, $X_i \pm m_{xi}$, scores	6,92±0,18	6,28±0,57	7,47±0,69
Жалобы на боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки, абс./% / Complaints of pain in the knee joint in the evening or after exercise, in total/%	46/95,83	22/95,65	25/100
Жалобы на крепитацию («хруст») в коленном суставе, абс./% / Complaints of crepitation (“crunching”) in the knee joint, in total/%	46/95,83	22/95,65	24/96,00
Жалобы на нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе, абс./% / Complaints of joint instability (feeling of failure in the joint under static-dynamic load) with muscle imbalance, in total/%	42/87,50	19/82,61	23/92,00
Наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени), абс./% / The presence of dynamic hallux valgus (hip reduction, internal rotation of the lower leg), in total/%	44/91,67	20/86,96	24/96,00
При попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» (таз опускается с противоположной стороны), абс./% / When trying to stand on one leg — “unstable pelvis” (the pelvis descends from the opposite side), in total/%	38/79,17	18/78,26	20/80,00
Симптом Тренделенбурга, абс./% / The Trendelenburg symptom, in total/%	34/70,83	13/56,52	21/84,00
Укорочение мягкотканых структур на бедре за счет зон адгезии, абс./% / Shortening of soft-woven structures on the thigh due to adhesion zones, in total/%	29/60,42	14/60,87	15/60,00
Выворачивание наружу илиотибиального тракта с коленной чашечкой, абс./% / Outward inversion of the ilio-tibial tract with the kneecap, in total/%	20/41,67	9/39,13	11/44,00
Дополнительная ротация таза за счет большой ягодичной мышцы, абс./% / Additional rotation of the pelvis due to the gluteus maximus, in total/%	33/68,75	15/65,22	16/64,00
«Скрученный» коленный сустав (смотрит внутрь), абс./% / “Twisted” knee joint (looks inside), in total/%	32/66,67	15/65,22	17/68,00
Заваливание стопы внутрь, абс./% / Rolling the foot inside, in total/%	19/39,58	8/34,78	11/44,00
Гипореакция при функциональном (мануальном) мышечном тестировании на первичной консультации, абс./% / Hyporeaction during functional (manual) muscle testing at the initial consultation, in total/%	38/79,17	17/73,91	21/84,00
Гиперреакция при функциональном (мануальном) мышечном тестировании на первичной консультации, абс./% / Hyperreaction during functional (manual) muscle testing at the initial consultation, in total/%	10/20,83	6/26,08	4/16,00

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

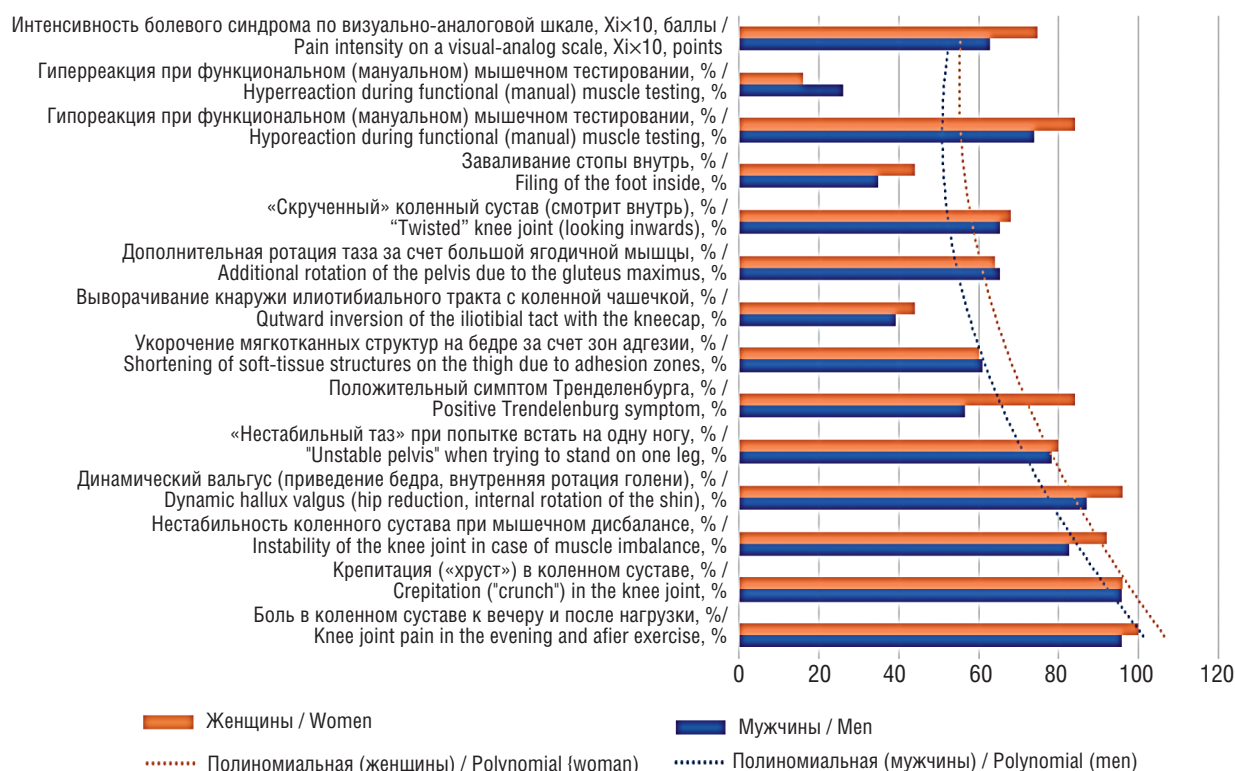


Рис. 1. Сравнительная характеристика неоптимального двигательного стереотипа при пателлофemorальном болевом синдроме в группе наблюдения ($n_1=48$) у пациентов мужчин ($n_{m1}=23$) и женщин ($n_{ж1}=25$) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 1. Comparative characteristics of an suboptimal motor stereotype in patellofemoral pain syndrome in the observation group ($n_1=48$) in male patients ($n_{m1}=23$) and female patients ($n_{f1}=25$) (the figure is prepared by the authors using their own data)

у обследованных женщин была выявлена на 10,9% чаще, чем у мужчин ($T=1,18$; $p \leq 0,05$), в то же время «гиперреакция», свидетельствовавшая в конечном итоге о фасциальном укорочении и/или перегрузке исследованной мышцы, напротив, выявлялась у обследованных мужчин на 10,08% чаще, чем у женщин ($T=1,17$; $p \leq 0,05$).

Таким образом, вышеперечисленные выявленные различия в клинической картине у больных пателлофemorальным болевым синдромом в достаточной мере могут быть объяснены гендерными, конституциональными и поведенческими особенностями обследованных пациентов (рис. 1).

Для профилактики рецидива пателлофemorального болевого синдрома каждому пациенту было рекомендовано оздоровительное плавание в бассейне с частотой 1–2 раза в неделю, а также регулярное (от 3 до 5 раз в день) ежедневное использование профессиональной ароматерапии эфирными маслами [27], направленное на поддержание «нормореакции» мышечного сокращения.

Полученные при проведении настоящей оригинальной научной работы клинические

данные в значительной степени согласуются с современными исследованиями в изучаемой предметной сфере пателлофemorального болевого синдрома, за исключением некоторых нюансов.

Например, при метаанализе вопросов этиологии и лечения было установлено, что большинство исследователей указывают на метод пальпации триггерных точек как на основной метод физикальной диагностики миофасциальных болевых синдромов [4, 22]. Однако такой подход не в полной мере отражает саму суть изучаемой патологии, а именно первичное нарушение функции мышечной ткани — ее сократимости [20], а не «...морфологическое нарушение и патологическая активность...» отдельных двигательных мышечных волокон [28]. Таким образом, наиболее адекватным физикальным методом пропедевтики нарушения мышечного сокращения является использованный нами метод функционального (мануального) мышечного тестирования. При этом ни в коей мере не подвергалась сомнению важность такого диагностически значимого симптома миофасциальных болевых синдромов, как болезненность

с выраженным вегетативным компонентом в триггерной точке при ее пальпации [18, 28].

Нельзя также полностью согласиться с утверждением некоторых исследователей, что при миофасциальных болевых синдромах «...мышца страдает первично, а не из-за морфологических или функциональных нарушений иных структур периферического нейромоторного аппарата...» [28]. Таким образом, можно предположить, что первичным этиологическим фактором, запускающим патологические изменения в организме пациента, приводящие к развитию миофасциального синдрома с болью, в том числе и хронической, является определенная негативная эмоция (гнев, страх, уныние, тревога и т.п.) [7, 16], вызывающая деполяризацию нервной ткани [29] и нарушающая транспорт митохондрий [30, 31].

С учетом длительного и крайне торпидного течения миофасциальных синдромов с болью, в том числе и хронической, и в частности пателлофemorального болевого синдрома, а также фармакологической резистентности вегетативно окрашенной боли к традиционным нестероидным противовоспалительным препаратам [32], одной из главных задач курации больных является внедрение в персонифицированные реабилитационные комплексы неинвазивных немедикаментозных методов физической и реабилитационной медицины, клиническая эффективность и безопасность которых была доказана в мультицентровых рандомизированных двойных слепых плацебо-контролируемых исследованиях с последующим мета-анализом [7, 8].

Среди немедикаментозных методов лечения миофасциальных болевых синдромов ведущим является физиотерапевтическое пособие с использованием искусственного механолечебного физического фактора — мануальных техник (методы растяжения мышечной фасции, ишемической акупрессуры и скольжения по пораженной мышце): при мультицентровом рандомизированном исследовании почти 500 пациентов в восьми разных лечебных учреждениях именно массаж был признан наиболее эффективным методом мануальной терапии изучаемой патологии [4].

Ряд исследователей отмечает значительный и стойкий положительный терапевтический эффект у больных миофасциальным болевым синдромом после применения курса ударно-волновой терапии, при которой механическое воздействие на пациента осуществляется с помощью различных физиотерапевтических аппаратов [26].

Довольно эффективным по данным метаанализа физиотерапевтическим пособием при немедикаментозном лечении изучаемой патологии является также фотобиомодуляция триггерных точек — метод светолечения, использующий в качестве лечебного физического фактора низкоинтенсивное оптическое излучение (монокроматичный свет видимого и инфракрасного диапазонов) от источников неионизирующего излучения (лазеры или светодиоды) [5].

На современном этапе развития мировой медицины, когда лекарственная болезнь стала отдельной нозологической формой со своими собственными кодами в Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (с Y40 по Y59), когда каждая восьмая койка стационарных лечебных учреждений мира занята пациентом, страдающим именно лекарственной болезнью как основным диагнозом заболевания [6], когда эффективные фармакологические препараты требуют огромных материальных и интеллектуальных затрат на их разработку и внедрение в производство, а клинический эффект от них довольно скоро нивелируется из-за развития, например, антибиотикорезистентности или стероидорезистентности [33, 34], то изучение, разработка и внедрение в клиническую практику неинвазивных немедикаментозных методов восстановительной медицины [18, 35, 36], в частности для лечения и реабилитации пациентов с пателлофemorальным синдромом, является экономически целесообразным, клиентоориентированным и доступным для воспроизведения и применения врачевским и средним медицинским персоналом, начиная с первичного звена оказания медицинской помощи населению нашей страны [1].

ВЫВОДЫ

На основании полученных статистически обработанных и объективно интерпретированных результатов представленного оригинального научного клинического исследования можно сделать следующие выводы.

1. Функциональное (мануальное) мышечное тестирование успешно позволяет выявить дисфункцию мышечной ткани в виде нарушения мышечного сокращения в ключевых мышцах коленного сустава, связанного с его регуляцией на разных уровнях нервной системы при пателлофemorальном болевом синдроме.

2. Устранение нарушений мышечного сокращения и восстановление биомеханики движений

ключевых мышц в коленном суставе является ведущим этапом в индивидуальной медицинской программе реабилитационных мероприятий у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Д.Ю. Бутко — концепция исследования; Е.В. Яковлев — дизайн, цель, выводы исследования, адаптация исследования к научной специальности с шифром 3.1.33, редактирование; Н.В. Распутин — набор клинического материала, написание научной статьи; А.А. Божченко — написание научной статьи, перевод текста, статистический анализ данных, табличное представление данных исследования, графическое представление результатов исследования; А.М. Голубева — написание научной статьи, обзор литературы.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. D.Yu. Butko — the concept of research; E.V. Yakovlev — disaing, aim of the study, conclusion, adaptation of research to a scientific specialty with the code 3.1.33, editing; N.V. Rasputin — a set of clinical material, writing a scientific article; A.A. Bozhchenko — writing a scientific article, text translation, statistical data analysis, tabular representation of research data, graphics; A.M. Golubeva — writing a scientific article, literature review.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

- Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухонос Ю.А., Федосеев В.М. Медицинская реабилитация в системе медицинского обеспечения силовых структур Российской Федерации: методологические, исторические и организационные аспекты. *Медицина катастроф.* 2011;(1(73)):26–28.
- Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухонос Ю.А., Федосеев В.М. Современные взгляды на медицинскую реабилитацию лиц опасных профессий. *Медицина катастроф.* 2011;(2(74)):14–17.
- Белова А.Н., Баврина А.П., Литвинова Н.Ю., Беспалова А.В., Израелян Ю.А., Сушин В.О. и др. Метод фотобиомодуляции в терапии миофасциального болевого синдрома: нарративный обзор [Электронный ресурс]. *Acta Medica Eurasica.* 2021;(2):50–63. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2021/2/7> (дата обращения: 06.10.2025). <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-2-50-63>.
- Табеева Г.Р., Кирьянова Е.А. Современные представления о механизмах формирования и стратегиях лечения миофасциального болевого синдрома. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2020;12(6):83–89. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-6-83-89>.
- Бутко Д.Ю., Яковлев Е.В., Давыдов А.Т., Конева Е.С., Василенко В.С. Восстановительное лечение пациентов с шейно-грудной дорсопатией. *Медицина: теория и практика.* 2024;9(2):14–21. <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.
- Божченко А.А. Организационные аспекты медицинской реабилитации различных контингентов раненых, пораженных и больных в Вооруженных Силах Российской Федерации в современных условиях. СПб.: ВМедА; 2022. 67 с.
- Дидур М.Д., Кончугова Т.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Диагностика причин и выбор ароматерапии при комплексном лечении миофасциальных болевых синдромов, вызванных психо-эмоциональными нарушениями. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2025;102(4):20–27. <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
- Полякова А.Г., Белова А.Н., Баврина А.П. Физиопунктура в комплексной реабилитации пациентов пожилого возраста с миофасциальным болевым синдромом: Нарративный обзор. *Вестник физиотерапии и курортологии.* 2021;(4):83–89. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2021-27-4-83-89>.

9. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Мануальное функциональное мышечное тестирование при пателлофemorальном болевом синдроме. В кн.: X Юбилейный национальный конгресс с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (28.02 — 01.03.2025). СПб.: Человек и его здоровье; 2025. С. 65–66.
10. Luz B.C., Dos Santos A.F., de Souza M.C., de Oliveira Sato T.O., Nawoczenski D.A., Serrão F.V. Relationship between rearfoot, tibia and femur kinematics in runners with and without patellofemoral pain. *Gait Posture*. 2018;61:416–422. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.008>.
11. Martinelli N., Bergamini A.N., Burssens A., Toschi F., Kerkhoffs G.M.M.J., Victor J., Sansone V. Does the foot and ankle alignment impact the patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2022;11(8):2245–2258. <https://doi.org/10.3390/jcm11082245>.
12. Сушин В.О., Рукина Н.Н., Кузнецов А.Н., Белова А.Н., Воробьева О.В., Бутченко А.Д., Дудоров Е.А. Биомеханический анализ статистики и походки пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом. *Российский журнал биомеханики*. 2023;27(4):148–158.
13. Petersen W., Ellermann A., Liebau C., Bruggemann G.P., Best R., Gosele-Koppenburg A. et al. Das patellofemoraleschmerzsyndrom. *Orthopadische Praxis*. 2010;46(8):34–42.
14. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., Cambier D., Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2000;28(4):480–489. <https://doi.org/10.1177/03635465000280040701>.
15. Прохорова Е.С., Арьков В.В. Дифференцированный подход к коррекции нервно-мышечной системы у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом. *Медицинская реабилитация*. 2017;11(140):27–30.
16. Алехин А.Н., Дубинина Е.А. Основы психосоматики. В кн.: С.В. Новосельцев, Н.П. Ерофеев. Остеопатия 2. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ; 2022. С. 339–362.
17. Бутко Д.Ю., Божков И.А., Владимиров О.Н., Севастьянов М.А., Цындин Д.В. Особенности комплексной реабилитации в стационарных учреждениях социального обслуживания. В кн.: Медико-социальная экспертиза и реабилитация. Сборник научных статей. Минск: Колорград; 2024. С. 164–169.
18. Бутко Д.Ю., Фролов И.Н., Втюрин С.В., Косарев М.М., Даниленко Л.А., Калинина М.В. и др. Современные классификации мышечных травм в диагностике и реабилитации спортсменов. *Медицина: теория и практика*. 2025;10(2):66–75.
19. Макиев Р.Г., Распутин Н.В., Федоров Р.А., Хусаинов А.Г. Способ диагностики мышечных нарушений, вызывающих изменение нормальной биомеханики коленного сустава. В кн.: Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. Сборник изобретений и рационализаторских предложений. Вып. 55. Е.В. Ивченко, ред. СПб.: ВМедА; 2024. С. 57–59.
20. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Онтология и герменевтика парадигмы функционального мышечного тестирования как субъекта пропедевтики в классической медицинской практике: историко-аналитическое исследование. *КЛИО*. 2025;(3(219)):69–78.
21. Распутин Н.В., Шкарупа А.В., Коровин А.Е., Товпеко Д.В., Нуриева Э. Современная диагностика патобиомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата при постковидном синдроме. *Клиническая патофизиология*. 2021;27(4):82–87. EDN: HZBFVX.
22. Бутко Д.Ю., Конева Е.С., Живолупов С.А., Давыдов А.Т., Василенко В.С., Яковлев Е.В. Клинико-неврологическая оценка эффективности методов восстановительного лечения чувствительных нарушений у пациентов с шейно-грудной дорсопатией. *Медицина: теория и практика*. 2024;9(1):42–50. <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.52.40.001>.
23. Аверина А.А. Применение методов интеллектуального анализа данных в разработке медицинских систем принятия решений. В кн.: Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XXIV Международной научной и учебно-практической конференции. В 3 ч. Санкт-Петербург, 13–14 октября 2020 г. Г.В. Горелова, А.В. Логинова, ред. Ч. 3. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; 2020. С. 284–290.
24. Мамаев А.Н., Кудлай Д.А. Статистические методы в медицине. М.: Практическая медицина; 2021. 136 с.
25. Кочетов А.Г., Лянг О.В., Масенко В.П., Жиров И.В., Наконечников С.Н., Терещенко С.Н. Методы статистической обработки медицинских данных. Методические рекомендации МЗ РФ для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. М.: РКНПК; 2012. 42 с.
26. Хакимова С.З., Музаффарова Н.Ш. Особенности применения физических факторов механической природы у больных с миофасциальным болевым синдромом. *Uzbek Journal of Case Reports*. 2023;3(3):51–55.
27. Боду Д. Ароматерапия. Лечение эфирными маслами. Пер. с фр. М.: Планета Ароматика; 2023. 248 с.
28. Девликамова Ф.И., Хабиров Ф.А. Миофасциальный болевой синдром: практическое развитие теоретических оснований. *Российский журнал боли*. 2020;18(3):39–47. <https://doi.org/10.17116/pain20201803139>.
29. Мурик С.Э. Поляризационная теория мотиваций, эмоций и внимания. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2005;(7(45)):167–174.
30. Guo Y., Chi X., Wang Y., Heng B.C., Wei Y., Zhang X. et al. Mitochondria transfer enhances proliferation, migration, and osteogenic differentiation of bone marrow

- mesenchymal stem cell and promotes bone defect healing. *Stem Cell Research & Therapy*. 2020;11:245–261. <https://doi.org/10.1186/s13287-020-01704-9>.
31. Mohammadpour A., Dumbali S.P., Wenzel P.L. Mitochondrial transfer and regulators of mesenchymal stromal cell function and therapeutic efficacy. *Front Cell Dev Biol*. 2020; 8:603292. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.603292>.
 32. Heintjes E., Berger M.Y., Bierma-Zeinstra S.M.A., Bernsen R.M.D., Verhaar J.A.N., Koes B.W. Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome: meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3:CD003470. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003470.pub2>.
 33. Савченко М.С. Лекарственная болезнь [Электронный ресурс]. URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/immune/drugs-side-effect?PAGEN_2=2#proc (дата обращения: 23.06.2025).
 34. Солошенко Э.Н. Лекарственная болезнь в проблеме побочного действия лекарственных средств: современное состояние. *Международный медицинский журнал*. 2012;(3):80–88.
 35. Ачкасов Е.Е., Конева Е.С., Лядов К.В., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А. Медицинская реабилитация пациентов на дому. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2025. 200 с.
 36. Butko D., Kuznetsov V., Kolesov D., Tkachenko Y. Treatment and rehabilitation of children with perinatal injury of central nervous system using non-drug methods. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2021;12(1):14–19.
 5. Butko D.Yu., Yakovlev E.V., Davydov A.T., Koneva E.S., Vasilenko V.S. Restorative treatment of patients with cervical thoracic dorsopathy. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(2):14–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.
 6. Bozhchenko A.A. Organizational aspects of medical rehabilitation of various contingents of the wounded, affected and sick in the Armed Forces of the Russian Federation in modern conditions. Saint Petersburg: VMedA; 2022. 67 p. (In Russ.).
 7. Didur M.D., Konchugova T.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Diagnosis of causes and choice of aromatherapy in the complex treatment of myofascial pain syndromes caused by psycho-emotional disorders. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2025;102(4):20–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
 8. Polyakova A.G., Belova A.N., Bavrina A.P. Physiopuncture in the complex rehabilitation of elderly patients with myofascial pain syndrome: A narrative review. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2021;(4):83–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2021-27-4-83-89>.
 9. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Manual functional muscle testing for patellofemoral pain syndrome. In: X Jubilee National Congress with international participation “Medical care for injuries. New in organization and technology” (02/28 — 03/01/2025). Saint Petersburg: Man and his health; 2025. P. 65–66. (In Russ.).
 10. Luz B.C., Dos Santos A.F., de Souza M.C., de Oliveira Sato T.O., Nawoczinski D.A., Serrão F.V. Relationship between rearfoot, tibia and femur kinematics in runners with and without patellofemoral pain. *Gait Posture*. 2018;61:416–422. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.008>.
 11. Martinelli N., Bergamini A.N., Burssens A., Toschi F., Kerkhoffs G.M.M.J., Victor J., Sansone V. Does the foot and ankle alignment impact the patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2022;11(8):2245–2258. <https://doi.org/10.3390/jcm11082245>.
 12. Sushin V.O., Rukina N.N., Kuznetsov A.N., Belova A.N., Vorobyeva O.V., Butchenko A.D., Dudorov E.A. Biomechanical analysis of statics and gait of patients with patellofemoral pain syndrome. *Russian Journal of Biomechanics*. 2023;27(4):148–158. (In Russ.).
 13. Petersen W., Ellermann A., Liebau C., Bruggemann G.P., Best R., Gosele-Koppenburg A. et al. Das patellofemoraleschmerzsyndrom. *Orthopädische Praxis*. 2010;46(8):34–42.
 14. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., Cambier D., Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2000;28(4):480–489. <https://doi.org/10.1177/03635465000280040701>.

REFERENCES

15. Prokhorova E.S., Arkov V.V. Differentiated approach to correction of the neuromuscular system in patients with patellofemoral pain syndrome. *Medical Rehabilitation*. 2017;11(140):27–30. (In Russ.).
16. Alekhin A.N., Dubinina E.A. Fundamentals of psychosomatics. In: S.V. Novoseltsev, N.P. Erofeev. *Osteopathy 2*. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform; 2022. P. 339–362. (In Russ.).
17. Butko D.Yu., Bozhkov I.A., Vladimirova O.N., Sevastyanov M.A., Tsyndin D.V. Features of complex rehabilitation in inpatient social service institutions. In: *Medical and social expertise and rehabilitation: Collection of scientific articles*. Minsk: Kolorgrad; 2024. P. 164–169. (In Russ.).
18. Butko D.Yu., Frolov I.N., Vtyurin S.V., Kosarev M.M., Danilenko L.A., Kalinina M.V. et al. Modern classifications of muscle injuries in the diagnosis and rehabilitation of athletes. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10(2):66–75. (In Russ.).
19. Makiev R.G., Rasputin N.V., Fedorov R.A., Khutsaenov A.G. A method for diagnosing muscle disorders that cause changes in the normal biomechanics of the knee joint. In: *Improvement of methods and equipment used in the educational process, biomedical research and rationalization proposals*. Vol. 55. E.V. Ivchenko, ed. Saint Petersburg: VMedA; 2024. P. 57–59. (In Russ.).
20. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Ontology and hermeneutics of the functional muscle testing paradigm as a subject of propaedeutics in classical medical practice: a historical and analytical study. *CLIO*. 2025;3(219):69–78. (In Russ.).
21. Rasputin N.V., Shkarupa A.V., Korovin A.E., Tovpeko D.V., Nurieva E. Modern diagnostics of pathobiomechanical disorders of the musculoskeletal system in postcovid syndrome. *Clinical pathophysiology*. 2021;27(4):82–87. (In Russ.). EDN: HZBFVX.
22. Butko D.Yu., Koneva E.S., Zhivolupov S.A., Davydov A.T., Vasilenko V.S., Yakovlev E.V. Clinical and neurological assessment of the effectiveness of methods of restorative treatment of sensitive disorders in patients with cervical-thoracic dorsopathy. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(1):42–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.52.40.001>.
23. Averina A.A. Application of data mining methods in the development of medical decision-making systems. In: *System analysis in design and management: Collection of scientific papers of the XXIV International Scientific and educational-practical Conference*. At 3 parts. Saint Petersburg, October 13–14, 2020. G.V. Gorelova, A.V. Loginova, eds. Part 3. Saint Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University; 2020. P. 284–290. (In Russ.).
24. Mamaev A.N., Kudlay D.A. *Statistical methods in medicine*. M.: Prakticheskaya meditsina; 2021. 136 p. (In Russ.).
25. Kochetov A.G., Liang O.V., Masenko V.P., Zhiron I.V., Nakonechnikov S.N., Tereshchenko S.N. *Methods of statistical processing of medical data: Methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation for residents and postgraduates of medical schools, researchers*. M.: RKNPK; 2012. 42 p. (In Russ.).
26. Khakimova S.Z., Muzaffarova N.S. Features of the use of physical factors of a mechanical nature in patients with myofascial pain syndrome. *Uzbek Journal of Case Reports*. 2023;3(3):51–55. (In Russ.).
27. Bodu D. *Aromatherapy. Treatment with essential oils*. Translated from French. Moscow: Planet Aromatika; 2023. 248 p. (In Russ.).
28. Devlikamova F.I., Khabirov F.A. Myofascial pain syndrome: practical development of theoretical foundations. *Russian Journal of Pain*. 2020;18(3):39–47. <https://doi.org/10.17116/pain20201803139>. (In Russ.).
29. Murik S.E. The polarization theory of motivations, emotions and attention. *Bulletin of the All-Russian Scientific Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2005;(7(45)):167–174. (In Russ.).
30. Guo Y., Chi X., Wang Y., Heng B.C., Wei Y., Zhang X. et al. Mitochondria transfer enhances proliferation, migration, and osteogenic differentiation of bone marrow mesenchymal stem cell and promotes bone defect healing. *Stem Cell Research & Therapy*. 2020;11:245–261. <https://doi.org/10.1186/s13287-020-01704-9>.
31. Mohammadipour A., Dumbali S.P., Wenzel P.L. Mitochondrial transfer and regulators of mesenchymal stromal cell function and therapeutic efficacy. *Front Cell Dev Biol*. 2020; 8:603292. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.603292>.
32. Heintjes E., Berger M.Y., Bierma-Zeinstra S.M.A., Bernsen R.M.D., Verhaar J.A.N., Koes B.W. Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome: meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3:CD003470. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003470.pub2>.
33. Savchenko M.S. Medicinal disease [Electronic resource]. URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/immune/drugs-side-effect?PAGEN_2=2#proc (accessed: 23.06.2025). (In Russ.).
34. Soloshenko E.N. Drug disease in the problem of side effects of medicines: the current state. *International Medical Journal*. 2012;3:80–88. (In Russ.).
35. Achkasov E.E., Koneva E.S., Lyadov K.V., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Mikhailova A.A. *Medical rehabilitation of patients at home*. Moscow: GEOTAR-Media; 2025. 200 p. (In Russ.).
36. Butko D., Kuznetsov V., Kolesov D., Tkachenko Y. Treatment and rehabilitation of children with perinatal injury of central nervous system using non-drug methods. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2021;12(1):14–19.

Об авторах

Дмитрий Юрьевич Бутко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Евгений Васильевич Яковлев — д.м.н., доцент, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; профессор кафедры психофизиологии, Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕврАзЭС. E-mail: vmeda-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

✉ **Николай Викторович Распутин** — заведующий кабинетом, врач мануальной терапии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ассистент, кафедра медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. E-mail: doc.rasputin@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Андрей Александрович Божченко — к.м.н., доцент, специалист. <https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Антонина Михайловна Голубева — к.м.н., ассистент, кафедра детских болезней педиатрического факультета, Ивановский государственный медицинский университет; заведующая отделением физиотерапии и лечебной физкультуры, Областная детская клиническая больница. E-mail: antonina_golueva_86@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490

Authors info

Dmitry Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Evgeny V. Yakovlev — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Professor of the Department of Psychophysiology, Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University of the Interparliamentary Assembly of EurAsEC. E-mail: vmeda-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

✉ **Nikolay V. Rasputin** — Head of the office, chiropractic physician, Kirov Military Medical Academy; Assistant Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University. E-mail: doc.rasputin@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Andrey A. Bozhchenko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, specialist. <https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Antonina M. Golubeva — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Childhood Diseases, Faculty of Pediatrics, Ivanovo State Medical University; Head of the Department of Physiotherapy and Exercise Therapy, Regional Children's Clinical Hospital. E-mail: antonina_golueva_86@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490