



Дифференциальный подход к коррекции нервно-мышечной системы у пациентов с пателлофemorальным синдромом

Е. С. Прохорова, В. В. Арьков

Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы

Цель исследования: разработка дифференциального подхода к коррекции нервно-мышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом (ПФБС).

Дизайн: проспективное рандомизированное контролируемое исследование.

Материалы и методы. Из 60 пациентов с хондромалией надколенника в возрасте 18–35 лет сформировали две равные группы: в группе контроля физическую терапию ограничивали тренировкой мышц — стабилизаторов коленного сустава; в исследуемой группе дополнительно применяли упражнения для тренировки мышц — стабилизаторов тазово-поясничного комплекса. Упражнения выполнялись ежедневно в течение двух недель. Методы обследования: осмотр костно-мышечной системы, стабилметрия.

Результаты. В исследуемой группе улучшилась функция локальных мышц — стабилизаторов пояснично-крестцового комплекса, а также достоверно ($p < 0,05$) уменьшились показатели теста Ромберга: средняя скорость перемещения центра давления (в 1,5 и 1,3 раза с открытыми и закрытыми глазами соответственно) и площадь эллипса (в 2,3 и 2,0 раза). В группе контроля достоверная динамика показателей теста Ромберга отмечена только в упражнениях с закрытыми глазами.

Заключение. Дисфункции опорно-двигательного аппарата у пациентов с ПФБС проявляются в том числе нарушением функции мышц пояснично-крестцового отдела, которое приводит к развитию болевого синдрома в спине. Комплексное применение упражнений на выносливость и активацию мышц — стабилизаторов пояснично-крестцового комплекса и нижних конечностей улучшает результаты реабилитации.

Ключевые слова: пателлофemorальный болевой синдром, лечебная физкультура, неспецифическая боль в спине, методика коррекции.

A Difference-Based Approach to Neuromuscular Training for Patients with Patellofemoral Pain Syndrome

E. S. Prokhorova, V. V. Arkov

Moscow Applied Research Center for Medical Rehabilitation and Restorative and Sports Medicine, Moscow City Department of Health

Study Objective: To develop a difference-based approach to training the lumbosacral neuromuscular system in patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS).

Study Design: This was a prospective, randomized, controlled study.

Materials and Methods: Sixty patients with chondromalacia patellae, aged 18 to 35, were divided into two equal groups. In the control group, physical therapy was limited to training the muscles that stabilize the knee joint. In the experimental group, the same training was coupled with exercises developed to train the muscles that stabilize the lumbopelvic region. Patients performed the exercises daily for two weeks. Study methods included examination of the musculoskeletal system, and stabilometry.

Study Results: In the experimental group, the function of the local muscles that stabilize the lumbosacral region improved, and there was a significant ($p < 0.05$) decrease in Romberg's test parameters: mean center of pressure velocity with eyes open and eyes closed (1.5- and 1.3-fold, respectively) and ellipse area with eyes open and eyes closed (2.3- and 2.0-fold, respectively). In the control group, significant changes in Romberg's test parameters were seen only with the eyes closed.

Conclusion: Musculoskeletal dysfunction in patients with PFPS includes impaired lumbosacral muscle function, which causes back pain. A combination of exercises to strengthen and activate the muscles that stabilize the lumbosacral region and lower limbs improves rehabilitation outcomes.

Keywords: patellofemoral pain syndrome, exercise therapy, nonspecific back pain, treatment technique.

Пателлофemorальный болевой синдром (ПФБС) — один из наиболее частых симптомокомплексов, встречающихся на приеме врачей-травматологов, реабилитологов, врачей лечебной физкультуры и спортивной медицины [1]. По имеющейся статистике, на его долю приходится от 15% до 33% всех обращений пациентов из числа спортсменов и любителей спорта [2]. Частота развития данного состояния среди молодого взрослого населения и подростков составляет 13,8% [3]. На сегодняшний день важным аспектом профилактики и лечения ПФБС является восстановление оптимального функционирования пателлофemorального сустава с сохранением конгруэнтности его поверхностей. Консервативная терапия, основанная на понимании

принципов биомеханики движения сустава и нижней конечности, проводимая при активном участии врача и пациента, остается наиболее успешным методом лечения [4–6].

В то же время долгосрочный эффект и надежное купирование болевого синдрома наблюдаются далеко не у всех пациентов: риск развития рецидива колеблется от 15% до 44% [7]. Возможно, это является следствием недостаточной освещенности в литературе проблемы локализации и характера ПФБС при его сочетании с вертеброгенной патологией опорно-двигательного аппарата (остеохондрозом, миофасциальным болевым синдромом, спондилезом и др.). По имеющимся данным [8], на приеме у врачей — травматологов-ортопедов и реабилитологов около 40% пациентов

Арьков Владимир Владимирович — д. м. н., профессор РАН, заведующий отделением физиотерапии и лечебной физкультуры филиала № 1 ГБУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ. 105120, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 53. E-mail: vladark@mail.ru

Прохорова Елена Сергеевна — врач лечебной физкультуры и спортивной медицины филиала № 1 ГБУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ. 105120, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 53. E-mail: semalenas@yandex.ru



с ПФБС предъявляют жалобы на боли в спине; таким образом, разработка алгоритма дифференциальной диагностики и коррекции мышц спины и коленного сустава является актуальной задачей современной травматологии и реабилитации.

Целью исследования являлась разработка дифференциального подхода к коррекции нервно-мышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника у пациентов с ПФБС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническое исследование и лечение проведены на базе отделения физиотерапии и лечебной физкультуры филиала № 1 ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы.

В исследование были включены 60 пациентов (36 мужчин и 24 женщины в возрасте от 18 до 35 лет), которых рандомизировали на *исследуемую* и *контрольную* группы по 30 человек в каждой. Рандомизацию проводили методом последовательных номеров. Каждому пациенту присваивали номер, являвшийся случайным извлечением из таблицы случайных чисел; затем ранжировали эти номера в порядке возрастания и в соответствии с выбранным правилом распределяли методы лечения (испытываемых с четными номерами относили к исследуемой группе, с нечетными — к контрольной). Все пациенты участвовали в исследовании в будние дни, в рабочее время, в амбулаторном порядке.

Критериями включения были возраст от 18 до 35 лет и установленный травматологом диагноз «M22.4. Хондромалиция надколенника» (синоним ПФБС по МКБ-10). Диагноз устанавливали с учетом данных клинического обследования [9] и МРТ коленного сустава. **Критерии исключения:** другие патологии коленного сустава (в том числе повреждение менисков и связок сустава), органическая патология поясничного отдела позвоночника (в том числе повреждение межпозвоночных дисков), а также другие соматические заболевания в стадии декомпенсации.

Все пациенты получили комплексное обследование мышечно-фасциальной системы у врача ЛФК и мануального терапевта с проведением флексионных тестов, определением физиологического укорочения или удлинения ноги на стороне ПФБС, а также выявлением дисфункции диафрагмы, мышц тазового дна, стабилизаторов коленного сустава и пояснично-крестцового комплекса позвоночника. Помимо этого, были применены специальные методы исследования. Изменения устойчивости вертикальной позы объективизировали с помощью данных стабилотрии, которую проводили на компьютерном стабиланализаторе с биологической обратной связью [10, 11]. Регистрировали скорость перемещения общего центра давления (ОЦД) и площадь эллипса. Так как статокINETическую устойчивость обеспечивает ЦНС, в ходе изучения афферентной информации от проприоцепторов суставов, зрительного и вестибулярного анализаторов пациентам предлагались задания, выполняемые с открытыми и закрытыми глазами (тест Ромберга).

После обследования в обеих группах применяли физические упражнения для мышц — стабилизаторов коленного сустава [12, 13], пациенты исследуемой группы дополнительно выполняли лечебную гимнастику для тренировки мышц — стабилизаторов тазово-поясничного комплекса [12, 14]. В комплексной методике основное внимание уделялось коррекции функциональной системы стабилиза-

ции (увеличению выносливости мышц тазового дна, поперечной мышцы живота, многораздельных мышц, средней и большой ягодичных мышц, подколенных мышц, четырехглавой мышцы бедра), а также коррекции грудобрюшной диафрагмы и подвздошно-реберных мышц. Пациенты обеих групп выполняли упражнения ежедневно в течение двух недель. Затем проводилось повторное обследование и оценивались его итоги.

С целью обработки результатов, полученных до и после лечения, использовали пакет для статистической обработки данных IBM SPSS Statistics 19.0. Для проверки различий между двумя выборками парных измерений применяли непараметрический критерий Уилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

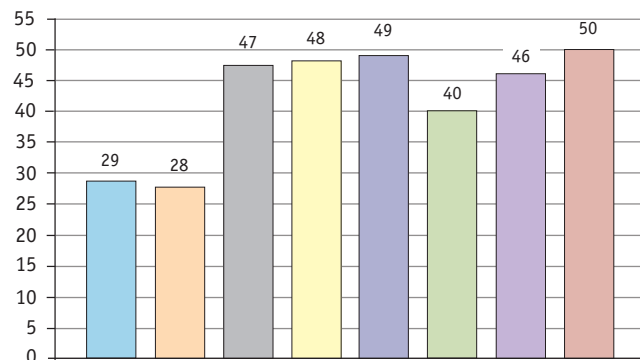
РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе осмотра врачом ЛФК и мануальным терапевтом были выявлены наиболее частые дисфункции опорно-двигательного аппарата (рис. 1). Почти у половины пациентов имелись дисфункции стопы (48,3%) и укорочение приводящей группы мышц (46,7%), что среди прочего могло являться следствием слабости средней и большой ягодичных мышц, которая отмечалась у 81,7% обследуемых. Дисфункция грудобрюшной диафрагмы и мышц — локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса, выявленная у 76,7% и 83,3% обследованных соответственно, по нашему мнению, могла быть как причиной, так и фактором, поддерживавшим дисфункцию костей таза (заднюю ротацию подвздошной кости со стороны, противоположной дисфункции коленного сустава, и переднюю ротацию подвздошной кости на стороне ПФБС), что, в свою очередь, сопряжено с изменением длины нижней конечности, которое и было отмечено у 66,7% обследованных. Фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра (лат. *musculus tensor fasciae latae*) встречалось у 78,3% пациентов, а нарушение положения надколенника — у 80,0%. Хотя последнее может быть врожденной

Рис. 1. Частота встречаемости дисфункций опорно-двигательного аппарата у пациентов обеих групп до лечения (n = 60), абс.

Примечание. На рисунках 1–3 ПФБС — пателлофemorальный болевой синдром

- слабость мышц свода стопы
- укорочение приводящей группы мышц
- фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра
- нарушение положения надколенника
- слабость средней и большой ягодичных мышц
- изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС
- дисфункция грудобрюшной диафрагмы
- дисфункция локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса



патологией и служить первопричиной возникновения ПФБС, довольно часто причиной самого нарушения положения надколенника оказывается нарушение динамической системы стабилизации пателлофemorального сустава, а именно дисфункция четырехглавой мышцы бедра (в большей степени ее медиальной головки), напрягателя широкой фасции бедра, средней и большой ягодичных мышц, что и было отмечено у обследованных пациентов.

После проведенного лечения у пациентов исследуемой группы (рис. 2) выявлено достоверное снижение частоты встречаемости следующих нарушений: слабости мышц свода стопы (при повторном обследовании показатель составил 16,7%); слабости ягодичных мышц (40,0%); дисфункции грудобрюшной диафрагмы (33,3%) и мышц — локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса (23,3%); изменения длины нижней конечности на стороне ПФБС (46,7%); проявления фасциального укорочения напрягателя широкой фасции бедра (23,3%) и нарушения положения надколенника (33,3%) (по всем показателям $p < 0,05$). В то же время для достижения желаемого результата в области коррекции мышц приводящей группы, укорочение которых после лечения было выявлено у 50,0% пациентов, вероятно, требуется более длительное лечение.

После выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в контрольной группе были отмечены следующие статистически значимые изменения (рис. 3): снизилась частота слабости мышц свода стопы, которая при повторном обследовании составила 16,6%, и слабости ягодичных мышц (после лечения это нарушение было выявлено у 23,3% пациентов); у части пациентов удалось скорректировать фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра и укорочение мышц приводящей группы (после проведенного курса реабилитации эти дисфункции отмечались в 33,3% и 26,7% случаев соответственно); до 33,3% снизилась частота нарушения положения надколенника (во всех случаях $p < 0,05$). Однако в контрольной группе не было отмечено статистически значимой коррекции изменения длины нижней конечности (частота встречаемости при повторном обследовании — 50,0%), что позволяет говорить о недостаточном влиянии примененного в ней реабилитационного комплекса на звенья патогенеза ПФБС.

Объективные показатели поддержания статокINETической устойчивости после лечения изменились следующим образом. В тесте Ромберга с открытыми и закрытыми глазами у пациентов исследуемой группы произошло статистически значимое уменьшение скорости перемещения ОЦД и площади эллипса. Показатель скорости перемещения ОЦД в тесте с открытыми глазами до лечения составлял $10,03 \pm 2,6$ мм/сек, после лечения — $6,90 \pm 2,4$ мм/сек ($p < 0,05$), а с закрытыми глазами — $13,24 \pm 4,4$ мм/сек и $10,38 \pm 4,1$ мм/сек соответственно ($p < 0,05$). Площадь эллипса у пациентов исследуемой группы в тесте Ромберга с открытыми глазами уменьшилась со $185,2 \pm 98,5$ мм² до лечения до $80,5 \pm 54,2$ мм² после лечения ($p < 0,05$), в тесте с закрытыми глазами сократилась с $236,9 \pm 172,2$ мм² до лечения до $120,2 \pm 88,9$ мм² после лечения ($p < 0,05$).

В контрольной группе после курса лечения не было выявлено статистически значимых изменений скорости перемещения ОЦД и площади эллипса при проведении теста Ромберга с открытыми глазами, однако так же, как и в исследуемой, отмечалась достоверная положительная динамика показателей поддержания статокINETической устойчивости в тесте Ромберга с закрытыми глазами: скорость перемеще-

Рис. 2. Частота дисфункций опорно-двигательного аппарата в исследуемой группе после лечения (n = 30), абс.

* $P < 0,05$ при сравнении с исходными показателями

- слабость мышц свода стопы
- укорочение приводящей группы мышц
- фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра
- нарушение положения надколенника
- слабость средней и большой ягодичных мышц
- изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС
- дисфункция грудобрюшной диафрагмы
- дисфункция локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса

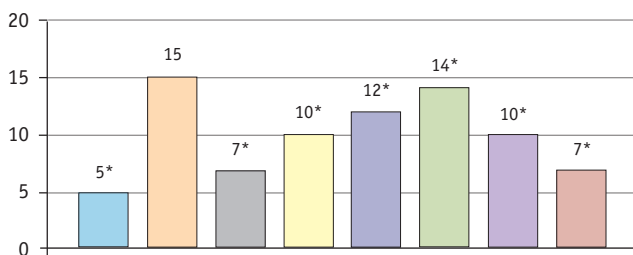
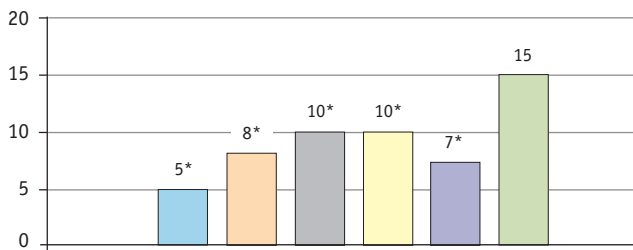


Рис. 3. Частота дисфункций опорно-двигательного аппарата в контрольной группе после лечения (n = 30), абс.

* $P < 0,05$ при сравнении с исходными показателями

- слабость мышц свода стопы
- укорочение приводящей группы мышц
- фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра
- нарушение положения надколенника
- слабость средней и большой ягодичных мышц
- изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС



ния ОЦД в ходе лечения уменьшилась с $15,85 \pm 4,4$ мм/сек до $14,66 \pm 4,1$ мм/сек ($p < 0,05$), а площадь эллипса — с $236,2 \pm 112,7$ мм² до $183,9 \pm 100,2$ мм² ($p < 0,05$).

Выводы

1. Около 83% пациентов с ПФБС имеют выраженные нарушения нейромышечного аппарата тазово-поясничного комплекса.

2. При ПФБС наиболее часто встречаются следующие дисфункции опорно-двигательного аппарата: фасциальное укорочение напрягателя широкой фасции бедра (78%), нарушение положения надколенника (80%), слабость средней и большой ягодичных мышц (81%), дисфункция грудобрюшной диафрагмы (77%), изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС (67%), нарушение функции мышц — стабилизаторов тазово-поясничного комплекса (83%).

3. С помощью исследованной комплексной методики коррекции удалось на 43% уменьшить частоту развития дисфункции грудобрюшной диафрагмы и на 60% снизить частоту развития дисфункции мышц — локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса у пациентов с ПФБС.

4. После лечения с включением в программу реабилитационного процесса упражнений, направленных на коррекцию нейромышечного аппарата тазово-поясничного комплекса, у пациентов статистически значимо улучшились показатели статокINETической устойчивости: при выполнении теста Ромберга скорость перемещения ОЦД снизилась в 1,5 раза в тесте с открытыми глазами и в 1,3 раза — с закрытыми глазами, площадь эллипса уменьшилась в 2,3 раза в тесте с открытыми глазами и в 2,0 раза — с закрытыми глазами.

Таким образом, нами установлена патогенетическая взаимосвязь между болевым синдромом в нижней части спины и ПФБС. Дисфункции мышц нижней конечности у пациентов с ПФБС закономерно приводят к асимметрии костей таза и дисфункции мышц — локальных стабилизаторов тазово-

поясничного комплекса, что, в свою очередь, ведет к развитию болевого синдрома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисфункции опорно-двигательного аппарата у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом (ПФБС) проявляются в том числе нарушением функции мышц пояснично-крестцового отдела, которое приводит к развитию болевого синдрома в спине. Применение комплексной методики лечебной гимнастики, сочетающей традиционные упражнения для укрепления мышц бедра с упражнениями по увеличению выносливости и активизации мышц — локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса и нижней конечности, позволяет улучшить результаты восстановительного лечения пациентов с ПФБС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Taunton J.E., Ryan M.B., Clement D.B., McKenzie D.C., Lloyd-Smith D.R., Zumbo B.D. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br. J. Sports Med.* 2002; 36(2): 95–101.
2. Sanchis-Alfonso V. Pathophysiology of anterior knee pain. *Springer; LondonCrossRef.* 2010: 1–17. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-05424-2_1#page-2 (дата обращения — 15.06.2017).
3. 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): 480–9.
4. Ar'kov V.V., Badiyeva V.A., Milenin O.N., Ordzhonikidze Z.G. The role of physiotherapy in the rehabilitation treatment of athletes at the Sochi Olympics. *Eur. J. Phys. Educ. Sport.* 2014; 2(4): 134–6.
5. Barnes D.J., Devereux M.J. Productivity and calcification on a coral reef: a survey using pH and oxygen electrode techniques. *J. Experim. Marin. Biol. Ecol.* 1984; 79: 213–31.
6. Juhn M.S. Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *Am. Fam. Physician.* 1999; 60(7): 2012–22.
7. Hawkins R.J., Bell R.H., Anisette G. Acute patellar dislocations. The natural history. *Am. J. Sports Med.* 1986; 14(2): 117–20.
8. Ордзоникидзе З. Г., Арьков В. В., Миленин О. Н. Нарушение силы мышц бедра у спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2012; 4: 7–9. [Ordzhonikidze Z.G., Ar'kov V.V., Milenin O.N.

Naruszenie silyi myishts bedra u sportsmenov posle rekonstruktsii peredney krestoobraznoy svyazki. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika. 2012; 4: 7–9. (in Russian)]

9. Dutton M., *Dutton's Orthopedic Survival Guide: Managing Common Conditions*, 2011. URL: <https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/book.aspx?bookID=467> (дата обращения — 15.06.2017).
10. Скворцов Д. В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. *Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.* 2009; 109 (1): 92. [Skvortsov D.V. Diagnostika dvigatel'noy patologii instrumental'nymi metodami: analiz pohodki, stabilometriya. *Zhurn. nevrologii i psihiatrii im. S.S. Korsakova.* 2009; 109(1): 92. (in Russian)]
11. Скворцов Д. В. Клинический анализ движений. *Стабилметрия.* М.: Антидор; 2000. 192 с. [Skvortsov D.V. Klinicheskiy analiz dvizheniy. *Stabilometriya.* М.: Antidor; 2000. 192 s. (in Russian)]
12. Key J. *Back Pain: A Movement Problem.* Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto, 2010.
13. Kisner C., Kolby L. *Therapeutic exercise 5th* — Philadelphia: Davis Company; 2007. 928 p.
14. Гершбург М. И., Кузнецова Г. А. Кинезотерапия от боли в спине. Курс лечебной гимнастики для профилактики и лечения остеохондроза позвоночника. М.: Эксмо; 2012. 192 с. [Gersburg M.I., Kuznetsova G.A. *Kinezoterapiya ot boli v spine. Kurs lechebnoy gimnastiki dlya profilaktiki i lecheniya osteohondroza pozvonochnika.* М.: Eksmo; 2012. 192 s. (in Russian)] **D**

Библиографическая ссылка:

Проخورова Е. С., Арьков В. В. Дифференциальный подход к коррекции нервно-мышечной системы у пациентов с пателлофemorальным синдромом // Доктор.Ру. 2017. № 11 (140). С. 27–30.

Citation format for this article:

Prokhorova E. S., Arkov V. V. A Difference-Based Approach to Neuromuscular Training for Patients with Patellofemoral Pain Syndrome. *Doctor.Ru.* 2017; 11(140): 27–30.