

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ И ФОРМ ЛФК В РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ НА КРЕСТООБРАЗНЫХ СВЯЗКАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Д. В. Федулова¹, Д. А. Давыдов², Н. Б. Серова¹

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

²Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии имени В. Д. Чаклина», Екатеринбург, Россия

Рассмотрены вопросы восстановительного лечения после реконструкции крестообразных связок коленного сустава, описаны наиболее эффективные средства и формы лечебной физической культуры, применяемые в процессе реабилитации.

Ключевые слова: *средства ЛФК, реабилитация, крестообразные связки, восстановительное лечение.*

Актуальность. Крестообразные связки находятся внутри коленного сустава, соединяют бедренную и большеберцовую кости. Основная функция связок заключается в ограничении чрезмерной подвижности голени относительно бедра. В силу нарушения опороспособности сустава разрывы крестообразных связок относятся к числу наиболее серьёзных травм и влекут за собой длительный период восстановления — от 5 месяцев до 1 года. Если в течение этого времени не проводить целенаправленного процесса реабилитации, то в организме происходят серьёзные изменения в работе мышц и формировании компенсаторных реакций.

Цель исследования — выявить наиболее эффективные средства и формы ЛФК в реабилитации людей после операции на крестообразных связках коленного сустава

Реабилитация после оперативного восстановления крестообразных связок заключается в комбинировании физиотерапевтических методов и средств ЛФК на разных этапах реабилитационного процесса. В статье будут рассмотрены средства и формы ЛФК, которые используются при данной травме, а именно физические упражнения, криотерапия, массаж, механотерапия; формы ЛФК: лечебная гимнастика и гидрокинезиотерапия.

После операции главной целью реабилитационных мероприятий является снятие болевого ощущения и отёчности. Для этих целей применяется *криотерапия*. В своём воздействии криотерапия способствует уменьшению отёка и боли, мышечных спазмов, вызывает снижение скоро-

сти обмена веществ в тканях, нервной проводимости, тем самым помогая повреждённым тканям восстанавливаться.

Об эффективности применения криотерапии после операций на крестообразных связках пишут многие исследователи [7–10; 12–14; 16]. Учёные сходятся во мнении, что «холодная» аппликация [12], проведённая в первые 12–72 ч после операции, снижает болевой эффект и отёчность. Для реабилитации после реконструкции крестообразных связок в основном используются холодные компрессы (охлаждающие гелевые и химические пакеты), устройства холодного сжатия и массаж со льдом. По проведённым исследованиям, наиболее результативной является методика холодного сжатия [7; 10; 14], поскольку уменьшает риск некроза кожи.

Таким образом, криотерапия применяется в первые 12–72 ч после операции. Продолжительность процедуры составляет 20–30 мин каждые 2 ч. Противопоказаниями к процедуре являются: гиперчувствительность к холоду, а также наличие вазоспастических нарушений (синдром Рейно) [12]. К важным преимуществам метода относятся доступность и лёгкость применения, а также криотерапия может быть рекомендована для использования в домашних условиях.

После снятия отёчности необходимо нормализовать кровообращение в суставе, устранить застойные явления, предотвратить контрактуры. Для этого со второго дня назначают *физические упражнения и массаж*.

Физические упражнения являются основным средством ЛФК и проводятся в форме лечебной

гимнастики (ЛГ) и гидрокинезиотерапии. Комплекс ЛГ начинают проводить со второго дня после операции. Продолжительность целенаправленного восстановительного лечения около 6 мес. Процесс реабилитации разделён на 4 периода. Задачами раннего послеоперационного периода (первая неделя) являются уменьшение болевого синдрома, уменьшение выпота в полости сустава, улучшение тонуса мышц бедра. Задачами позднего послеоперационного периода (вторая–четвёртая неделя) являются: достижение полного пассивного разгибания коленного сустава, объёма движений в коленном суставе — 90° , стимуляция сократительной способности мышц бедра, профилактика контрактур. Функциональный период (пятая–восьмая неделя) включает в себя: восстановление полной амплитуды движений в коленном суставе, тонуса и эластичности мышц, нормализацию функции нервно-мышечного аппарата, восстановление нормальной ходьбы, улучшение проприоцептивной чувствительности. Во время тренировочно-восстановительного периода (девятая – двадцать четвёртая неделя) решаются задачи полного восстановления функции коленного сустава, нервно-мышечного аппарата, координации движения и симметрии конечностей.

Снизить нагрузку на сустав и начать активные упражнения раньше обычного позволяют занятия в водной среде — *гидрокинезиотерапия*.

Основные преимущества метода при данной травме: благодаря свойствам воды и механизмам воздействия происходит снижение нагрузки на коленные суставы, что позволяет выполнять упражнения с большей, чем в обычных условиях, амплитудой движений в коленном суставе при минимальном мышечном усилии [2; 6; 15; 17]. Возможна постепенная тренировка опороспособности оперированной конечности при смене исходных положений — лёжа, сидя, стоя, а также переходя по дну бассейна с более глубокой части к более мелкой части. После восстановления амплитуды движений и опороспособности сустава посредством плавания стилями брасс и кроль, а также выполнения упражнений в быстром темпе и при наличии водного сопротивления происходит укрепление передней и задней поверхности мышц бедра и голени, увеличиваются проприоцепция и ощущение равновесия.

Гидрокинезиотерапию назначают после снятия иммобилизации. Занятия проводятся в бассейне при температуре воды $28\text{--}30^\circ\text{C}$.

Продолжительность процедуры от 15 до 45 мин [2; 5]. Противопоказаниями являются открытые раны, инфекционные заболевания, высокая температура.

Часто, чтобы адаптировать организм к предстоящим нагрузкам, используют *массаж*, который также способствует нормализации кровообращения в суставе и устранению контрактур. Во время иммобилизации применяют массаж в зоне иннервации S5-S1, L5-L1, Th12-Th11 (поясничная область), также массируют здоровую конечность и мышцы выше и ниже иммобилизационной повязки на оперированной конечности. Используют приёмы поглаживания, растирания, разминания, вибрации.

О необходимости проведения массажа в первые дни после операции (2–3-й день) указано в следующих работах [3; 4; 18]. М. Б. Цыкунов рекомендует назначать массаж через 5–7 дней после операции [5]. Массаж самого оперированного коленного сустава проводят после снятия иммобилизации. Применяют самомассаж 2–3 раза в день по 5–7 мин.

J. Zalta пишет о том, что посредством массажа можно уменьшить пателлофemorальный болевой синдром, который является частым осложнением после реконструкции крестообразных связок [18].

Следующим средством лечебной физической культуры является *механотерапия*, основу которой составляют дозированные, ритмически повторяемые физические упражнения на специальных аппаратах и приборах с целью восстановления подвижности в суставах (на аппаратах маятникового типа), облегчения движений и укрепления мышц (на аппаратах блокового типа), повышения общей работоспособности (на изокинетических тренажёрах). Упражнения оказывают положительное влияние на тот или иной сустав или группы мышц и могут быть дозированы в отношении амплитуды движения, силы сопротивления и темпа при помощи специальных приспособлений.

Доказано, что локальные воздействия аппаратами механотерапии через возбуждение проприорецепторов и центральных зон моторного анализатора оказывают широкое воздействие на организм в целом [1].

Теория врача Юлиуса Вольфа о том, что кость здорового человека или животного адаптируется к нагрузкам, которым подвергается, и если нагрузка на кость возрастает, то кость перестроит

**Применение средств и форм ЛФК в реабилитации
после реконструкции крестообразных связок коленного сустава**

Результат применения средств и форм ЛФК	Средства и формы ЛФК				
	Криотерапия	Физические упражнения	Массаж	Гидрокинезиотерапия	Механотерапия
Снижение болевого синдрома	+				
Снятие отёчности	+		+	+	
Улучшение кровообращения, трофики тканей и обмена веществ		+	+	+	+
Разработка диапазона движений		+		+	+
Восстановление силы и тонуса мышц		+		+	+
Улучшение сократительной способности мышц		+	+		+
Восстановление стабильности сустава		+		+	+

себя таким образом, что станет сильнее по отношению к этому типу нагрузки, была дополнена.

Так, К. М. Khan и А. Scott обосновали влияние внешнего воздействия (механотерапии) не только на заживление кости, но и на ремоделирование и заживление тканей [11]. В литературе данные процессы обозначены понятием механотрансдукции. Механотрансдукция описывает клеточные процессы, которые транслируют механические стимулы в биохимические сигналы, тем самым позволяя клеткам адаптироваться к их физическому окружению. Положительный эффект механотрансдукции описан в отношении сухожилий, мышц и суставного хряща [Там же]. Таким образом, механотерапия осуществляет двусторонний эффект на человека: во-первых, общее стимулирующее и развивающее воздействие как от физической активности; во-вторых, стимулирует нервно-мышечные реакции в организме, которые способствуют развитию афферентных связей.

Подводя итог рассмотрению средств и форм лечебной физической культуры, которые применяются в реабилитации после реконструкции крестообразных связок коленного сустава, обозначим основные направления воздействия каждого (таблица).

Вывод. Таким образом, проанализировав работу и направленность реабилитационных мероприятий, отметим, что для снятия болевого синдрома и отёчности помимо физиотерапевтических методов лечения (магнитотерапия, ультра-

звук, УВЧ) в первые дни после операции применяют криотерапию. Для недопущения застойных явлений и контрактур проводят лечебную гимнастику, начиная с лёгких упражнений, и массаж.

После снятия иммобилизации (до 7 недель после операции) на первый план выходят задачи по разработке сустава, силы мышц и подвижности. Для этого применяется полный комплекс средств и форм лечебной физической культуры. Работу проприоцептивной системы человека активизируют: электромиостимуляция мышц, массаж, гидрокинезиотерапия и механотерапия, а также упражнения на ощущение баланса и координацию.

В настоящее время проводится экспериментальное исследование по определению эффективности предложенной методики с пациентами, перенёсшими операцию по реконструкции передней крестообразной связки (ПКС) и сочетанной травмы ПКС с мениском.

Список литературы

1. Баранов, В. В. Применение аппаратных методов и средств в реабилитации [Электронный ресурс] / В. В. Баранов, А. В. Никулина // Доктор.Ру. – 2009. – № 7 (51). – С. 20–26. – URL: <http://www.medicina-journal.ru>
2. Глазков, Ю. К. Комплексная реабилитация после хирургического лечения заболеваний и повреждений пателлофemorального сочленения / Ю. К. Глазков, В. А. Епифанов, И. И. Глазкова // Лечеб. физкультура и спорт. медицина. – 2009. – № 8 (68). – С. 25–33.

3. Калюжин, В.Г. Программа ЛФК и массажа при травмах крестообразной связки коленного сустава у спортсменов / В.Г. Калюжин, Ю.В. Зыбин // Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием.— М., 2013.— С. 94–96.
4. Рой, И.В. Физическая реабилитация после артроскопического восстановления передней крестообразной связки / И.В. Рой, Т.В. Заморский, И.А. Лазарев // Лечеб. физкультура и спорт. медицина.— 2008.— № 6 (54).— С. 46–51.
5. Цыкунов, М.Б. Программа реабилитации при повреждениях хрящевых и капсульно-связочных структур коленного сустава : метод. рекоменд. / М.Б. Цыкунов // Вестн. восстанов. медицины.— 2014.— № 3.— С. 3–7.
6. Biscarini, A. Modeling of the knee joint load in rehabilitative knee extension exercises under water / A. Biscarini, G. Cerulli // J. of Biomechanics.— 2007.— Vol. 40.— P. 345–355.
7. Bleakley, C. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury / C. Bleakley, S. McDonough, D. MacAuley // The American J. of Sports Medicine.— 2004.— Vol. 32, № 1.— Pp. 251–261.
8. Raynor, M.C. Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis / M.C. Raynor, R. Pietrobon, U. Guller [et al.] // The J. of Knee Surgery.— 2005.— № 18.— Pp. 123–129.
9. Martimbianco, A. L. C. Effectiveness and safety of cryotherapy after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction / A. L. C. Martimbianco, B. N. G. da Silva, A. P. V. de Carvalho [et al.] // Physical Therapy in Sport.— 2014.— № 15.— Pp. 261–268.
10. Dambros, C. Effectiveness of cryotherapy after anterior cruciate ligament reconstruction / C. Dambros, A. L. C. Martimbianco, L. O. Polachini [et al.] // Acta Ortopédica Brasileira.— 2012.— Vol. 20, № 5.— Pp. 285–290.
11. Khan, K. M. Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair / K. M. Khan, A. Scott // British J. of Sports Medicine.— 2009.— Vol. 43.— Pp. 247–251.
12. Martinez, D. A. Криотерапия (обзор литературы) / D. A. Martinez // Лечеб. физкультура и спорт. медицина.— 2013.— № 3 (111).— С. 45–48.
13. McGuire, D. A. Incidences of frostbite in arthroscopic knee surgery postoperative cryotherapy rehabilitation / D. A. McGuire, S. D. Hendricks // Arthroscopy: The J. of Arthroscopic & Related Surgery.— 2006.— Vol. 22, № 10.— Pp. 1141.e1–1141.e6.
14. Murgier, J. Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study / J. Murgier, X. Cassard // Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.— 2014.— № 100.— Pp. 309–312.
15. Lau, M. C. K. Physiotherapist-designed aquatic exercise programme for community-dwelling elders with osteoarthritis of the knee: a Hong Kong pilot study / M. C. K. Lau, J. K. S. Lam, E. Siu [et al.] // Hong Kong Medical J.— 2014.— Vol. 20, № 1.— Pp. 16–23.
16. Koyonos, L. Preoperative cryotherapy use in anterior cruciate ligament reconstruction / L. Koyonos, K. Owsley, E. Vollmer [et al.] // The J. of Knee Surgery.— 2014.— № 27 (06).— Pp. 479–484.
17. Zamarioli, A. The significance of water rehabilitation in patients with anterior cruciate ligament reconstruction / A. Zamarioli, A. Pezolato, E. Mieli [et al.] // Fizjoterapia.— 2008.— Vol. 16, № 2.— Pp. 3–6.
18. Zalta, J. Massage therapy protocol for post-anterior cruciate ligament reconstruction patellofemoral pain syndrome: a case report / J. Zalta // International J. of Therapeutic Massage and Bodywork: Research, Education, and Practice.— 2008.— Vol. 1, № 2.— Pp. 11–21.

Поступила в редакцию 30 июля 2016 г.

Для цитирования: Федулова, Д. В. Применение средств и форм ЛФК в реабилитации людей после операции на крестообразных связках коленного сустава / Д. В. Федулова, Д. А. Давыдов, Н. Б. Серова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация.— 2016.— Т. 1, № 4.— С. 59–64.

Сведения об авторах

Федулова Дарья Владимировна— аспирантка Института физической культуры, спорта и молодежной политики, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. Екатеринбург, Россия. darya-fedulova@yandex.ru

Давыдов Денис Александрович— врач травматолог-ортопед, Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии им. В. Д. Чаклина». Екатеринбург, Россия. ninasero@mail.ru

Серова Нина Борисовна— кандидат педагогических наук, доцент, директор Института физической культуры, спорта и молодежной политики, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. Екатеринбург, Россия. ninasero@mail.ru

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2016, vol. 1, no. 4, pp. 59–64.

Application of Means and Forms of Therapeutic Physical Training in the Rehabilitation of People after Surgery on the Cruciate Ligaments of the Knee Joint

D. V. Fedulova^{1a}, D. A. Davydov^{2b}, N. B. Serova^{1b}

¹Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

²Ural Institute of Traumatology and Orthopedics named after V. D. Chaklin, Ekaterinburg, Russia

^adarya-fedulova@yandex.ru; ^bninasero@mail.ru

The article deals with questions of rehabilitation treatment after the reconstruction of the knee cruciate ligament, described the most effective means and forms of therapeutic physical training used in the rehabilitation process.

Keywords: means of exercise therapy, rehabilitation, cruciate ligaments, rehabilitation treatment.

References

1. Baranov V.V., Nikulina A.V. Primeneniye apparatnykh metodov i sredstv v reabilitatsii [Application of Hardware Methods and Means of Rehabilitation]. *Doktor.Ru* [Doctor.ru], 2009, no. 7, pp. 20–26. (In Russ.). Available at: <http://www.medicina-journal.ru>
2. Glazkov Yu.K., Yepifanov V.A., Glazkova I.I. Kompleksnaya reabilitatsiya posle hirurgicheskogo lecheniya zabolevaniy i povrezhdeniy patellofemoral'nogo sochleneniya [Complex Rehabilitation after Surgical Treatment of Diseases and Injuries of Patella-femoral Joint]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* [Exercise Therapy and Sports Medicine], 2009, no. 8, pp. 25–33. (In Russ.).
3. Kalyuzhin V.G., Zybin Ju.V. Programma LFK i massazha pri travmah krestoobraznoy svyazki kolennogo sustava u sportsmenov [The Program of Exercise Therapy and Massage for Injuries of the Knee Cruciate Ligament in Athletes]. *Lechebnaya fizicheskaya kul'tura: dostizheniya i perspektivy razvitiya: materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunaronym uchastiyem* [Exercise Therapy: Progress and Prospects]. Moscow, 2009. Pp. 94–96. (In Russ.).
4. Roy I.V., Zamors'kiy T.V., Lazarev I.A. Fizicheskaya reabilitatsiya posle artroskopicheskogo vosstanovleniya peredney krestoobraznoy svyazki [Physical Rehabilitation after Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* [Exercise Therapy and Sports Medicine], 2008, no. 6, pp. 46–51. (In Russ.).
5. Cykunov M.B. Programma reabilitatsii pri povrezhdeniyah hryashhevyyh i kapsul'no-svyazochnykh struktur kolennogo sustava: metodicheskiye rekomendatsii [Rehabilitation Program in Case of Damage of Cartilage and Capsular Ligamentous Structures of the Knee Joint. Guidelines]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny* [Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation], 2014, no. 3, pp. 3–7. (In Russ.).
6. Biscarini A., Cerulli G. Modeling of the Knee Joint Load in Rehabilitative Knee Extension Exercises under Water. *Journal of Biomechanics*, 2007, no. 40, pp. 345–355.
7. Bleakley C., McDonough S., MacAuley D. The Use of Ice in the Treatment of Acute Soft-tissue Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 2004, vol. 32, no. 1, pp. 251–261.
8. Raynor M.C., Pietrobon R., Guller U. Cryotherapy after ACL Reconstruction: a Meta-analysis. *The Journal of Knee Surgery*, 2005, no. 18, pp. 123–129.
9. Martimbianco A.L.C., Silva B.N.G., Carvalho A.P.V. Effectiveness and Safety of Cryotherapy after Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 2014, no. 15, pp. 261–268.
10. Dambros C., Martimbianco A.L.C., Polachini L.O. Effectiveness of Cryotherapy after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Acta Ortopédica Brasileira*, 2012, vol. 20, no. 5, pp. 285–290.
11. Khan K.M., Scott A. Mechanotherapy: how Physical Therapists' Prescription of Exercise Promotes Tissue Repair. *British Journal of Sports Medicine*, 2009, no. 43, pp. 247–251.
12. Martinez D.A. Krioterapiya (obzor literatury) [Cryotherapy (review)]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* [Exercise Therapy and Sports Medicine], 2013, no. 3, pp. 45–48. (In Russ.).
13. McGuire D.A., Hendricks S.D. Incidences of Frostbite in Arthroscopic Knee Surgery Postoperative Cryotherapy Rehabilitation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 2006, vol. 22, no. 10, pp. 1141.e1–1141.e6.
14. Murgier J., Cassard X. Cryotherapy with Dynamic Intermittent Compression for Analgesia after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Preliminary study. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, 2014, no. 100, pp. 309–312.
15. Lau M.C.K., Lam J.K.S., Siu E. Physiotherapist-designed Aquatic Exercise Programme for Community-Dwelling Elders with Osteoarthritis of the Knee: a Hong

Kong Pilot Study. *Hong Kong Medical Journal*, 2014, vol. 20, no. 1, pp. 16–23.

16. Koyonos L., Owsley K., Vollmer E. Preoperative Cryotherapy Use in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Knee Surgery*, 2014, no. 27, pp. 479–484.

17. Zamarioli A., Pezolato A., Mieli E. The Significance of Water Rehabilitation in Patients with Anterior

Cruciate Ligament Reconstruction. *Fizjoterapia*, 2008, vol. 16, no. 2, pp. 3–6.

18. Zalta J. Massage Therapy Protocol for Post-anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patellofemoral Pain Syndrome: a case report. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork: Research, Education, and Practice*, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 11–21.