Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2020, Т. 97, №2, с. 29-35 https://doi.org/10.17116/kurort20209702129

Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy= Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kultury 2020, Vol. 97. no 2, pp. 29-35 https://doi.org/10.17116/kurort20209702129

Программа реабилитации пациентов, перенесших пластику передней крестообразной связки коленного сустава

© В.И. АЙДАРОВ[1], Э.Р. ХАСАНОВ[2], И.Ф. АХТЯМОВ[2]

[1]ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Татарстана, Казань, Республика Татарстан, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Республика Татарстан, Россия

Резюме

Введение. Артроскопическая пластика передней крестообразной связки (ПКС) на данный момент является стандартной операцией, позволяющей пациентам вернуться к активному образу жизни. Несмотря на ее высокую распространенность, до сих пор не разработаны конкретные программы послеоперационной реабилитации пациентов. Традиционные подходы к реабилитации неполноценны и не способны обеспечить полный процесс восстановления. Разработанная программа структурирована, удобна в применении и включает использование авторских методик и устройств, ускоряющих процесс восстановления пациента.

Цель исследования — оценка эффективности разработанной авторской программы реабилитации пациентов после пластики ПКС.

Материал и методы. Обследованы 74 пациента после артроскопической пластики ПКС. В основную группу были включены 34 пациента, реабилитация которых проходила с использованием разработанной авторской программы. В группу сравнения вошли 40 пациентов, которым применяли традиционную неструктурированную реабилитацию после подобной операции. Восстановительное лечение проводилось в 1-ю неделю после операции в рамках стационара, далее амбулаторно. Контроль осуществлялся за счет электронной связи и посещения пациентами врача-реабилитолога через 1, 2 и 8 мес после операции. Критериями оценки являлись наличие жалоб пациентов, оценка болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и гониометрия.

Результаты. Итоговый результат был оценен в 70 наблюдениях. Среди пациентов группы сравнения у 12 (33,3%) наблюдались боли от 2 до 6 баллов по ВАШ к концу 1-го месяца после операции, у 8 (22,2%) были зарегистрированы контрактуры. В основной группе лишь у 4 (11,8%) пациентов в этот период отмечались боли в 3 и 4 балла по ВАШ, ограничений в подвижности не было. Через 1 мес после операции 26 (76,5%) пациентов основной группы смогли полноценно вернуться к активному образу жизни и выполнению бытовых задач, в группе сравнения 20 (55,5%) пациентов испытывали сложности в выполнении домашних дел и вернулись к полноценной активности лишь спустя 3—5 мес.

Заключение. Разработанная реабилитационная программа показала свою эффективность по сравнению со стандартной. Она удобна в применении и может быть рекомендована пациентам после пластики ПКС как на стационарном, так и на амбулаторном этапах реабилитации.

***Ключевые слова**: пластика передней крестообразной связки, реабилитация, комплекс реабилитационных упражнений.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Айдаров В.И. — к.м.н.; https://orcid.org/0000-0001-5022-0413; eLibrary SPIN: 9301-8696
Хасанов Э.Р. — https://orcid.org/0000-0002-5289-2691
Ахтямов И.Ф. — д.м.н., проф.; https://orcid.org/0000-0002-4910-8835; eLibrary SPIN: 6579-8640

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:
Хасанов Эльдар Равилевич — e-mail: khasael95@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Айдаров В.И., Хасанов Э.Р., Ахтямов И.Ф. Программа реабилитации пациентов, перенесших пластику передней крестообразной связки коленного сустава. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020;97(2):29-35. https://doi.org/10.17116/kurort20209702129

Rehabilitation program for patients after the anterior cruciate ligament of the knee plasty

© V.I. AYDAROV[1], E.R. KHASANOV[2], I.F. AKHTYAMOV[2]

[1]Republican Clinical Hospital, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia;
[2]Kazan State Medical University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

Abstract

Introduction. Arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) plasty is currently a standard operation that makes it possible for patients to return to an active lifestyle. Despite its high prevalence, specific programs for postoperative patient rehabilitation have not yet been developed. Traditional approaches to rehabilitation are inferior and are unable to provide a complete recovery process. The developed program is structured, easy to use and includes the use of proprietary techniques and devices that accelerate the patient recovery process.

Aim of this study was to evaluate the effectiveness of the developed author's program for the rehabilitation of patients after ACL plasty.
Material and methods. A total of 74 patients were examined after arthroscopic plasty of ACL. The primary group included 34 patients whose rehabilitation was carried out using the developed author's program. The comparison group included 40 patients who underwent traditional unstructured rehabilitation after such an operation. Reconstructive treatment was carried out in the 1st week after surgery within the hospital, then on an outpatient basis. The control was carried out through electronic communication and patients visiting the rehabilitologist 1, 2, and 8 months after the operation. Evaluation criteria were the patient complaints, pain assessment on a visual analogue scale (VAS) and goniometry.
Results. The final result was evaluated in 70 observations. Among the patients of the comparison group, 12 (33.3%) had pain from 2 to 6 VAS points by the end of the 1st month after surgery, and contractures were recorded in 8 (22.2%). In the primary group, only 4 (11.8%) patients during this period had pain of 3 and 4 points according to VAS, there were no restrictions on mobility. 1 month after surgery, 26 (76.5%) patients in the primary group were able to fully return to an active lifestyle and household tasks, in the comparison group 20 (55.5%) patients experienced difficulties in doing housework and returned to full activity only 3—5 months later.
Conclusion. The developed rehabilitation program has shown its effectiveness compared to the standard one. It is convenient to use and may be recommended for patients after ACL plastic surgery both at the inpatient and outpatient stages of rehabilitation.

Keywords: *anterior cruciate ligament plasty, rehabilitation, a set of rehabilitation exercises.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Aydarov V.I. — https://orcid.org/0000-0001-5022-0413; eLibrary SPIN: 9301-8696
Khasanov E.R. — https://orcid.org/0000-0002-5289-2691
Akhtyamov I.F. — https://orcid.org/0000-0002-4910-8835; eLibrary SPIN: 6579-8640

CORRESPONDING AUTHOR:
Khasanov E.R. —e-mail: khasael95@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:
Aydarov VI, Khasanov ER, Akhtyamov IF. Rehabilitation program for patients after the anterior cruciate ligament of the knee plasty. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2020; 97(2):29-35. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kurort20209702129

Повреждение передней крестообразной связки (ПКС) — одна из наиболее распространенных травм коленного сустава, составляющая около 62% от всех его повреждений и часто встречающаяся у молодых пациентов, занимающихся спортом [1—3]. Основным способом лечения повреждения ПКС является артроскопическая аутотрансплантация связки [4, 5]. Процесс репарации ПКС после операции продолжается как минимум 6 мес [6].

Д.В. Федулова, Г.А. Ямалетдинова [7] выделили четыре основных периода реабилитации в ведении пациентов с повреждением ПКС:

— ранний послеоперационный (1 нед);
— поздний послеоперационный (2—4 нед);
— функциональный (5—8 нед);
— тренировочно-восстановительный (9—24 нед).

Авторы подчеркнули, что в каждом из периодов в реабилитационном процессе имеются свои задачи, а сроки между периодами условны. На сегодняшний момент не существует единой регламентированной программы ведения пациентов после пластики ПКС на амбулаторном этапе. Комплекс лечения зависит от назначений амбулаторного врача-реабилитолога и оснащения поликлиники. В целях упрощения в понимании программы реабилитации пациентами в настоящей работе были объединены периодичность реабилитации Д.В. Федуловой, Г.А. Ямалетдиновой [7] и рекомендации по иммобилизации, ходьбе, комплексу физических упражнений из руководства Р.М. Тихилова [6].

По данным ряда авторов [8—11], в основе скорейшего послеоперационного восстановления лежит раннее начало двигательной активности и отсутствие необходимости иммобилизационных мероприятий. Основной целью иммобилизации у пациентов после пластики ПКС является снижение болевого синдрома и уменьшение риска повреждения трансплантированной связки. В связи с этим в авторской программе были использованы иммобилизирующие средства, в том числе специальный ортопедический аппарат (патент России №2390319) (см. Айдаров В.И., Скворцов А.П. Бизяева Л.Н. и соавт. Ортопедический аппарат для устранения вальгусно-варусной деформации на уровне коленного сустава. Патент России №390319. БИ №15. 2010).

Преимуществом этой модели в сравнении со стандартным функциональным ортезом, который предпочтительнее носить после пластики ПКС, является возможность совершения движений как по оси движения коленного сустава, так и во фронтальной плоскости, что позволяет поддерживать конечность в положении нормокоррекции. Эта модель была использована у 3 пациентов в настоящем исследовании ввиду отсутствия большего количества авторских моделей.

В качестве дополнительного способа ранней активизации и поддержания тонуса мышц голени при иммобилизации в настоящем исследовании пациентам было предложено устройство для разработки мышц стопы и голени (патент России №144670) (см.

Айдаров В.И., Тахавиева Ф.В., Панков И.О. и соавт. Устройство для разработки движений в голеностопном суставе мышцы стопы и голени. Патент России №144670. БИ №24. 2014).

Эта модель состоит из основания, опор для конечностей и оси вращения, а также набора тарированных пружин. Основным способом разработки мышц являются сгибательные и разгибательные движения в голеностопном суставе. Набор тарированных пружин с различным количеством витков позволяет увеличивать нагрузку. Имеется ряд публикаций об эффективности практического использования данного устройства [12, 13].

Среди физиотерапевтических процедур с целью купирования болевого синдрома и отека эффективно применение лимфодренажного массажа, магнитотерапии, ультразвука, кинезиологического тейпирования и криотерапии [14—16]. Помимо данных методов физиотерапии также актуально осуществление электростимуляции в раннем послеоперационном периоде с целью поддержания тонуса мышц бедра и голени. В настоящем исследовании был использован авторский метод электростимуляции синусоидальными модулированными токами (патент России №2154506) (см. Айдаров В.И., Скворцов А.П. Способ профилактики контрактур. Патент России №2154506. БИ №23. 2000).

Основным достоинством этого метода является стимуляция плавного физиологичного мышечного сокращения и расслабления, что приводит к снижению риска возникновения нейрогенного и миогенного компонентов контрактур.

В настоящее время реабилитации пациентов после аутотрансплантации ПКС уделяют недостаточно внимания, поскольку пациент покидает стационар к концу раннего послеоперационного периода и в дальнейшем его восстановительное лечение проводится амбулаторно и, как правило, не контролируется. Представленная в настоящей статье авторская программа проста и понятна для пациента. Ее можно реализовывать в домашних условиях. Акцент на использовании определенного комплекса физических упражнений, ранняя активация конечности, дозированная ходьба и эффективные авторские методики физиолечения способны ускорить процесс реабилитации пациента.

Цель исследования — оценка эффективности разработанной авторской программы реабилитации пациентов после пластики передней крестообразной связки.

Материал и методы

Было проведено проспективное одноцентровое контролируемое нерандомизированное исследование, в котором наблюдали 74 пациента после артроскопической пластики ПКС: 45 (60,8%) женщин и 29 (39,2%) мужчин. Средний возраст мужчин составил 28±4,9 года, женщин — 31±6,8 года. В 64,86% случаев причиной травмы была любительская и профессиональная спортивная деятельность, в 31,08% случаев травма носила бытовой характер, в 4,06% случаев возникла в результате дорожно-транспортных происшествий.

Всем пациентам была произведена пластика ПКС с использованием артроскопической техники. Этапы вмешательства: проведение анестезии, выделение аутотрансплантата, подготовка межмыщелковой ямки, создание костных каналов, подготовка аутотрансплантата ассистентом, проведение и фиксация аутотрансплантата, закрытие раны.

В качестве аутотрансплантата применяли сухожилия полусухожильной и длинной малоберцовой мышц. Доступ для сухожилий полусухожильной мышцы проводился в верхней трети голени, медиальнее проекции бугристости большеберцовой кости, для сухожилия длинной малоберцовой — на 1—2 см выше и кзади от медиальной лодыжки. Фиксацию аутотрансплантата в канале бедренной кости осуществляли при помощи специальной шовной пуговицы endobutton, в канале большеберцовой кости — интерферентным винтом.

Критерии включения в исследование: возраст от 18 до 50 лет, отсутствие иных повреждений и обострений хронических заболеваний, наличие письменного информированного согласия на участие.

Критерии невключения: возраст младше 18 и старше 50 лет, наличие иных повреждений опорно-двигательного аппарата, обострений хронических заболеваний.

Критерий исключения: отказ от участия в исследовании на любом из его этапов.

Исследование было проведено на базе отделения лечебной физкультуры, оперативное вмешательство — на базе отделений травматологии №1 и ортопедии №1 Республиканской клинической больницы Минздрава Республики Татарстан (Казань).

Общая продолжительность исследования составила 21 мес (с сентября 2017 г. по июнь 2019 г.).

Для проведения сравнительного анализа эффективности разработанной программы реабилитации пациенты были разделены на две группы: 34 пациента входили в основную группу, в которой применялась предложенная авторская программа реабилитации; 40 пациентов группы сравнения получали восстановительное лечение в условиях поликлиники согласно программам реабилитации, регламентируемым и контролируемым амбулаторно врачом-реабилитологом.

В традиционные программы входили рекомендации по иммобилизации, ходьбе, медикаментозному лечению, лечебной физкультуре, процедурам физиотерапии. В стандарт иммобилизации включали использование гипсовой лонгеты сроком до конца 1-й

недели после операции, затем лонгету разрешалось сменять ортезом [6]. Ходьбу на костылях традиционно назначали до конца 1-го месяца после операции, далее разрешалось перейти на один костыль или трость [6]. Стоит отметить, что в настоящее время не существует одного конкретного регламентированного комплекса упражнений для пациентов, перенесших пластику ПКС. Каждое из медицинских учреждений, выписывая пациента на амбулаторное лечение, предлагает ему свой перечень занятий. В связи с этим тяжело проконтролировать и оценить эффективность того или иного комплекса упражнений. Комплекс упражнений для пациентов из группы сравнения диктовался врачом-реабилитологом амбулаторного звена. Он был похож на перечень занятий рекомендаций Р.М. Тихилова и соавт. [6], за исключением упражнений с сопротивлением, координационных упражнений и занятий с использованием тренажеров. Из методов физиотерапии пациентам были назначены: лимфодренажный массаж, магнитотерапия, ультразвук, аппараты пассивной разработки движений. Согласно современным стратегиям ускоренной реабилитации (fast track surgery), применяемым в стационаре, все пациенты выписывались на 5—7-е сутки после операции.

Пациентам основной группы выдавалась на руки программа и подробно разъяснялись правила ее проведения. В каждом из периодов авторская схема реабилитации имела основные задачи: в раннем послеоперационном — профилактика раневых осложнений, уменьшение отека мягких тканей, поддержание мышечного тонуса; в позднем послеоперационном — восстановление пассивной подвижности в коленном суставе; в функциональном — восстановление полного объема активных движений в коленном суставе и навыков самостоятельной ходьбы; в тренировочно-восстановительном — восстановление силы и выносливости мышечной системы.

Согласно программе пациентам в каждом из реабилитационных периодов предлагался определенный комплекс лечения, включающий элементы иммобилизации, ходьбы, физических упражнений, физиотерапии и использования авторских методов реабилитации.

В ранний послеоперационный период (1-я неделя) иммобилизация функциональным ортезом (Патент России №2390319) была полной и постоянной; ходьба производилась с использованием костылей по 5—10 мин 4—5 раз в день, не перенося более половины тела на ногу. Среди физических упражнений были разгибания и сгибания в голеностопном суставе по 20—25 раз каждые 1,5—2 ч в течение суток, попеременное напряжение передней и задней группы мышц бедра и дыхательная гимнастика (подъем рук на вдохе, опускание рук вдоль тела на выдохе). Авторские устройства для разработки тонуса мышц и профилактики контрактур применялись в ранний послеоперационный период. Среди них аппарат для разработки движений в голеностопном суставе (Патент России №144670) и способ применения синусоидально модулированных токов 12-канального электромиостимулятора ЭМНС-12к (Патент России №2154506).

В поздний послеоперационный период (2—4 нед) на 2-й неделе устанавливался объем движений в пределах 0—60°, на 3-й неделе объем увеличивался до 90°. Ортез разрешалось снимать во время выполнения упражнений. Длительность ходьбы с костылями увеличивалась до 15—30 мин по 4—5 раз в день с переносом половины веса тела на ногу. Физические упражнения включали сгибания и разгибания в коленном суставе; подъем разогнутой в коленном суставе ноги в положении лежа или стоя; смещение руками коленной чашечки вверх—вниз, медиально—латерально; полное пассивное разгибание в коленном суставе с применением в качестве дополнительного груза пакета со льдом. Все упражнения следовало выполнять по 10—12 раз 2 раза в сутки. С 4-й недели разрешались занятия в бассейне: ходьба в воде, пассивное сгибание в колене, махи прямыми ногами вперед—назад и вбок, медленное плавание кролем с прямыми ногами. Запрещалось плавать стилем брасс.

В функциональный период (5—8 нед) ортез разрешалось снимать в ночное время. В качестве дополнительной опоры разрешалось вместо двух использовать один костыль или трость. Среди физических упражнений применялись занятия с использованием резинового бинта в качестве внешнего сопротивления, включающие отведение ноги в положении стоя или лежа на боку, активное сгибание в коленном суставе в положении лежа на животе, приведение ноги в положении лежа на боку, подъем прямой ноги вперед и назад в положении стоя, сгибание ноги в коленном суставе в положении стоя. Также простые упражнения: сгибание в коленном суставе с использованием тяги руками за резиновый бинт, полуприседания у стула от 10 до 60°. Все упражнения выполнялись по 10—12 раз 2—3 раза в день. В конце комплекса физических занятий осуществляли растяжение задней группы мышц бедра и полное пассивное разгибание в коленном суставе с грузом в виде пакета со льдом в течение 15 мин. С 5-й недели рекомендовалось выполнять координационные занятия на надувной подушке включающие упражнения на удержание равновесия, полуприседания, выпады вперед, назад и в бок.

В тренировочно-восстановительный период (9—32 нед) применение ортеза рекомендовалось при длительных физических нагрузках на оперированную ногу. Необходимости в использовании дополнительных средств опоры не было. Пациенты продолжали выполнять тот же комплекс упражнений, что и в функциональном периоде. Основной задачей было восстановить силу и выносливость мышц после перенесенной операции. Разрешались применение

велотренажера с 9-й недели по 10—30 мин в день, бег трусцой с 16—18-й недели, быстрый бег с 28—32-й недели, прыжки и упражнения со скакалкой с 20—24-й недели, приседания от 0 до 90° с 18—20-й недели, приседания от 0 до 90° с весом с 20—24-й недели. Также с 9-й недели разрешались силовые тренировки, для которых использовались тросовая блочная тяга с выполнением сгибательных и разгибательных движений в коленном и тазобедренном суставах.

В качестве медикаментозного лечения в первый месяц после операции проводились антибиотикотерапия во 2—3-и сутки и аналгезирующая терапия с применением нестероидных противовоспалительных препаратов. Физиотерапия активно применялась в 1-ю неделю и включала лимфодренажный массаж, магнитотерапию и использование ультразвука.

В дальнейшем с пациентами поддерживалась электронная связь, а у пациентов основной группы перед началом каждого нового реабилитационного периода (через 1 и 2 мес после операции) проводился контрольный осмотр, а в конце срока реабилитации (8 мес) финальный осмотр.

Критериями эффективности были выбраны наличие жалоб пациента, оценка боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и гониометрия.

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ГАУЗ РКБ МЗ РТ (Казань) (протокол №1 от 21.02.19).

Статистическую обработку результатов проводили вручную с использованием программ Microsoft Excel и Statistica for Windows v. 5.1. Предварительно расчет размера выборки осуществлен не был. Среди непараметрических методов статистического вычисления применялись *t*-критерий Стьюдента, и *G*-критерий знаков. Статистически достоверными считались различия (*t*) в группах при $p<0,05$, критическое значение критерия при $p=0,05$ было равно 1,995. В результате вычислений все значения *t*-критерия были больше 1,995. Таким образом, все различия в сравниваемых группах были статистически значимы. Согласно расчету сравнения значений *G*-критического (согласно таблице критических значений *g*-критерия) и *G*-эмпирического (сумма нетипичных сдвигов) критериев был достоверно подтвержден положительный эффект от проводимых реабилитационных процедур в каждой из групп по каждому признаку.

Результаты

В ходе настоящего исследования связь с 4 пациентами из группы сравнения была потеряна. В свою очередь, выполнение предложенной программы проводилось всеми (100%) пациентами основной группы.

К концу 1-го месяца реабилитации 4 (11,8%) пациента основной группы жаловались на боли в оперированном коленном суставе, из них 3 пациента оценивали боли в 3 балла, 1 — в 4 балла по ВАШ. Боль купировалась нестероидными противовоспалительными препаратами. Ограничений в подвижности и симптомов нестабильности у пациентов основной группы к концу позднего послеоперационного периода выявлено не было. В группе сравнения 12 (33,3%) пациентов к концу первого месяца имели болевой синдром в области оперированного сустава, из них 3 пациента оценивали боль в 2 балла, 4 — в 3 балла, 2 — в 5 баллов, 3 — в 6 баллов по ВАШ. Кроме того, у 8 (22,2%) пациентов было отмечено наличие контрактур в оперированном коленном суставе и ограничение движений. Дальнейшая реабилитация этих пациентов требовала применения пассивной разработки движений **см. таблицу**.

К концу функционального периода (2-й месяц после операции) ни у одного пациента в каждой из групп болевой синдром не наблюдался. Необходимо подчеркнуть, что 75,8% пациентов основной группы отмечали восстановление функциональной активности сустава на фоне реабилитации уже к концу 1-го месяца после лечения и не имели затруднений в выполнении бытовых задач. В то время как в группе сравнения у 20 (55,5%) пациентов восстановление бытовой активности произошло лишь на 3—5-й месяц после операции.

Нежелательных эффектов в ходе проведения исследования отмечено не было. Комплекс реабилитационных упражнений в 1-й месяц исключал патологические ситуации, при которых была возможна травматизация ПКС. Дальнейшее соблюдение программы реабилитации ускоряло восстановление связочного аппарата после операции.

Обсуждение

Настоящее исследование обобщает ряд актуальных показателей, необходимых для построения эффективной программы реабилитации [1, 3, 6, 8, 10, 11]. Результаты работы показывают, что основными аспектами реабилитации пациентов после пластики ПКС вне стационара являются охранительный режим (ношение функционального ортеза или иных иммобилизирующих средств, дозированная ходьба с костылями) и физическая нагрузка (комплекс физических упражнений, плавание) [6, 8, 10, 11]. Особенностями в построении программы являются правильная постановка задач согласно каждому реабилитационному периоду и построение комплекса физических упражнений на основании этих задач [6, 7].

Известно, что для быстрой реабилитации после пластики ПКС важна ранняя активация конечности и поддержание тонуса мышц [8, 10, 11]. Эти аспекты позволяют снизить риск возникновения контрактур, что отмечено в настоящем исследовании. Наличия контрактур у пациентов в основной группе не наблюдалось, а в группе сравнения они были зарегистрированы у 8 (22,2%) пациентов.

Динамика показателей болевого синдрома по ВАШ и гониометрии у пациентов после пластики ПКС
Dynamics of pain parameters according to VAS and goniometry in patients after ACL plastic surgery

Критерий оценки Evaluation criteria	До операции Before surgery	После операции After surgery			*p*
		1-я неделя после операции 1st postoperative week	1-й месяц после операции 1st postoperative months	2-й месяц после операции 2nd postoperative month	
Основная группа (*n*=34) Primary group (*n*=34)					
болевой синдром, см pain syndrome, sm	4,07±0,26	1,08±0,49	0,52±0,42	Жалоб на боли ни у одного пациента отмечено не было One patient had no complaints	*p*<0,05
сгибание, град. flexion, degrees	81,21±3,05	93,37±2,79	88,81±3,22	55,16±3,21	*p*<0,05
разгибание, град. extension, degrees	171,17±0,72	167,57±1,99	178,15±1,35	178,02±0,76	*p*<0,05
Группа сравнения (*n*=36) Comparison group (*n*=36)					
болевой синдром, см pain syndrome, sm	5,92±0,31	2,63±0,54	2,51±0,81	Жалоб на боли ни у одного пациента отмечено не было One patient had no complaints	*p*<0,05
сгибание, град. flexion, degrees	92,15±3,78	102,16±2,36	100,35±4,01	64,35±2,77	*p*<0,05
разгибание, град. extension, degrees	174,26±1,26	173,92±2,02	173,68±1,42	175,45±0,94	*p*<0,05

Примечание. При расчете критерия Стьюдента сравнивали различия по признаку между группами. Полученное значение сравнивали с критическим значением критерия при p=0,05.

Note. When calculating the Student criterion, differences in the parameter between the groups were compared. The obtained value was compared with the critical value of the criterion at p=0.05.

Следует отметить, что иммобилизация не должна вызывать застойных явлений в кровеносной и лимфатической системах нижних конечностей, в связи с этим желательно, чтобы иммобилизирующее устройство позволяло выполнять определенный объем движений в коленном суставе. Важной задачей иммобилизации у пациентов после пластики ПКС является предотвращение возникновения или усиления болевого синдрома [8], что определяет своевременное построение программы ношения иммобилизирующих средств и отражено в предложенной программе.

Эффективность борьбы с болевым синдромом в настоящей работе подтверждена. Оценка болевого синдрома по ВАШ в основной и контрольной группах до операции не имела грубых различий в значениях, в то время как в динамике наблюдалось уменьшение интенсивности боли в основной группе в ранний послеоперационный и тренировочно-восстановительный периоды в сравнении с контрольной группой **(см. таблицу).**

Заключение

Реабилитация пациента после пластики ПКС — важный процесс, дополняющий оперативное лечение и направленный на скорейшую репарацию использованной для трансплантации связки. Результаты настоящего исследования доказали большую эффективность разработанной авторской программы в сравнении со стандартным лечением, кроме того, предложенная программа дает возможность контролировать восстановление после операции амбулаторно.

Все пациенты основной группы ответственно выполняли этапы реабилитационной программы, что привело к снижению у них болевого синдрома в 3 раза. Ранняя активация, комплекс физических упражнений и применение авторских устройств у пациентов основной группы сократили риск возникновения контрактур до нуля, в то время как в группе сравнения с этой проблемой столкнулись 8 (22,2%) пациентов. Таким образом, был сделан вывод, что предложенная программа реабилитации пациентов после реконструктивной пластики ПКС ускоряет процесс репарации связки и сокращает процесс реабилитации пациентов в сравнении со стандартной системой, применяемой на амбулаторном этапе. Эта программа проста и удобна в использовании на дому, что улучшает качество жизни пациента и не требует частых посещений поликлиники.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала — В.И. Айдаров,

Э.Р. Хасанов, И.Ф. Ахтямов; написание текста, статистическая обработка данных — Э.Р. Хасанов; редактирование — В.И. Айдаров, И.Ф. Ахтямов.

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.
The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Епифанов А.В., Цека О.С., Епифанов В.А., Королев А.В. *Восстановительное лечение после артроскопических вмешательств на коленном суставе при повреждениях капсульно-связочного аппарата*. М.: Авторская Академия; 2011.

   Epifanov AV, Ceka OS, Epifanov VA, Korolev AV. *Vosstanovitel'noe lechenie posle artrockopicheskih vmeshatel'stv na kolennom sustave pri povrezhdeniyah kapsul'no-svyazochnogo apparata*. M.: Avtorskaya Akademiya; 2011. (In Russ.).

2. Ithurburn MP, Paterno MV, Thomas S, Pennell ML, Evans KD, Magnussen RA, Schmitt LC. Clinical measures associated with knee function over two years in young athletes after ACL reconstruction. *The Knee*. 2019;26(2):355-363.

   https://doi.org/10.1016/j.knee.2019.01.011

3. Sayampanathan AA, Howe BK, Bin AbdRazak HR, Chi CH, Tan AH. Epidemiology of surgically managed anterior cruciate ligament ruptures in a sports surgery practice. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*. 2017;25(1):2309499016684289.
   https://doi.org/10.1177/2309499016684289

4. Litchti DJ, Chacla J, Dean ChS, Mitchell JJ, Slette E, Menge TJ, LaPrade RF. Outcomes and risk factors of revision anterior circulate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy*. 2016;32(10):2151-2159.

   https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.04.017

5. Ajrawat P, Dwyer T, Whelan D, Theodoropoulos J, Murnaghan L, Bhargava M, Ogilvie-Harris D, Chahal J. A comparison of quadriceps tendon autograft with bone-patellar tendon-bone autograft and hamstring tendon autograft for primary anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and quantitative synthesis. *Clinical journal of sport medicine*. 2019.
   https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000765

6. Тихилов Р.М., Трачук А.П., Богопольский О.Е. *Восстановительное лечение после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава (руководство для пациента)*. СПб. 2009.

   Tihilov PM, Trauchuk AP, Bogopol'skij OE. *Vosstanovitel'noe lechenie posle rekonstrukcii perednej krestoobraznoj svyazki kolennogo sustava (rukovodstvo dlya pacienta)*. SPb. 2009. (In Russ.).

7. Федулова Д.В., Ямалетдинова Г.А. *Сравнительный анализ программ лечебной гимнастики после артроскопической реконструкции передней крестообразной связки. Россия между модернизацией и архаизацией: 1917—2017 гг.* Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции Гуманитарного университета. 2017;2:459-464.

   Fedulova DV, Yamaletdinova GA. *Sravnitel'nyj analiz programm lechebnoj gimnastiki posle artroskopicheskoj rekonstrulcii perednej krestoobraznoj svyazki. Rossiya mezhdu modernizaciej i arhaizaciej: 1917-2017 gg.* Materialy XX Vserosijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii Gumanitarnogo universiteta. 2017; 2:459-464. (In Russ.).

8. Brandsson S, Faxen E, Kartus J, Eriksson BI, Karlsson J. Is a knee brace advantageous after anterior cruciate ligament surgery? A prospective, randomizedstudy with a two-year follow-up. *Scandinavian journal ofmedicine & science in sports*. 2001;11(2):110-114.

9. Moller E, Forssblad M, Hansson L, Wange P, Weidenhielm L. Bracing versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized prospective study with 2-year follow-up. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of ESSKA*. 2001;9(2):102-108.

10. Marshall NE, Keller RA, Dines J, Bush-Joseph C, Limpisvasti O. Current practice: postoperative and return to play trends after ACL reconstruction-by fellowship-trained sports surgeons. *Muskuloskeletal surgery*. 2019;103(1):55-61.
    https://doi.org/10.1007/s12306-018-0574-4

11. Kruse LM, Gray B, Wright RW. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2012;94(19):1737-1748.

12. Панков И.О., Айдаров. В.И., Скворцов. А.П. *Предотвращение развития эквинусной деформации стопы у детей и подростков при лечении переломов области коленного сустава*. Материалы конференции. Второй Всероссийский конгресс по травматологии с международным участием «Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях». СПб. 2017.

    Pankov IO, Ajdarov VI, Skvorcov AP. *Predotvrashhenie razvitiya ekvinusnoj deformacii stopy u detej i posrostkov pri lechenii perelomov oblasti kolennogo sustava*. Materialy konferencii. Vtoroj Vserossijskij kongress po travmatologii s mezhdunarodnym uchastiem «Medicinskaya pomoshh' pri travmah: novoe v organizacii i tegnologiyah». SPb. 2017. (In Russ.).

13. Красильников В.И., Айдаров В.И., Малеев В.И. *Комплексное исследование оказания медицинской помощи пострадавшим с автодорожными травмами в условиях многопрофильной клиники*. Монография. Казань. 2017.

    Krasil'nikov VI, Ajdarov VI, Maleev VI. *Kompleksnoe issledovanie okazaniya medicinskoj pomoshhi postradavshim s avtodorozhnymi travmami v usloviyah mnogoprofil'noj kliniki*. Monografiya. Kazan'. 2017. (In Russ.).

14. Balki S, Göktaş HE, Öztemur Z. Kinesio taping as a treatment method in the acute phase of ACL reconstruction: A double-blind, placebo-controlled study. *Acta orthopedic et traumatologica turcica*. 2016;50(6):628-634.
    https://doi.org/10.1016/j.aott.2016.03.005

15. Jawad M, Sodhi N, Chughtai M, Newman JM, Khlopas A, Bhave A, Wagner T, Sultan AA, Roche M, Mont MA. Cryotherapy treatment after arthroscopic knee debridement and ACL reconstruction: a review. *Surgical technology international*. 2017;30:415-424.

16. Song M, Sun X, Tian X, Zhang X, Shi T, Sun R, Dai W. Compressive cryotherapy versus cryotherapy alone in patients undergoing knee surgery: a meta-analysis. *Springer Plus*. 2016;5(1):1074.
    https://doi.org/10.1186/s40064-016-2690-7

Получена 02.03.19
Received 02.03.19

Принята в печать 25.11.19
Accepted 25.11.19