

## ФАКТОРЫ УСПЕХА РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНКИ-БАДМИНТОНИСТКИ ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО РАЗРЫВА ОБЕИХ КРЕСТООБРАЗНЫХ И БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОЛЛАТЕРАЛЬНОЙ СВЯЗОК КОЛЕННОГО СУСТАВА

**А.П. Григорьев**<sup>1</sup>, [grigorev\\_a@dema-med.ru](mailto:grigorev_a@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5262-3937>  
**И.В. Дробышева**<sup>1</sup>, [drobisheva@dema-med.ru](mailto:drobisheva@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1174-5572>  
**Д.Ф. Морога**<sup>1</sup>, [moroga@dema-med.ru](mailto:moroga@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0076-2200>  
**Е.Н. Крикун**<sup>2</sup>, [zavkaf-anatomii@mgafk.ru](mailto:zavkaf-anatomii@mgafk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6862-0896>

<sup>1</sup>Медицинский и спортивно-оздоровительный центр лечения позвоночника и суставов «ДЭМА», Раменское, Московская область, Россия

<sup>2</sup>Московская государственная академия физической культуры, Малаховка, Московская обл., Россия

**Аннотация. Цель.** Изучить эффективность применения разработанной реабилитационной программы после хирургической реконструкции передней, задней крестообразных внутрикапсульных связок и медиальной (большеберцовой) коллатеральной внекапсульной связки правой нижней конечности. **Материалы и методы.** Описан частный случай комплексной поэтапной физической реабилитации бадминтонистки А.Ш. после редко встречающейся в практике травмы коленного сустава и проведенной операции. **Результаты.** Разработанная комплексная программа реабилитационных мероприятий, включающая аквареабилитацию, кинезитерапию, кинезиотейпирование и спортивную профессиональную подготовку в сочетании с разработанной схемой профессиональной спортивной подготовки на этапах микро-, мезо- и макроциклов, позволила значительно сократить сроки восстановления спортсменки А.Ш. и ее возвращение к профессиональному спорту. Такие сроки реабилитации, с учетом данных литературных источников, относятся к более щадящим травмам (например, при разрыве только передней крестообразной связки коленного сустава). **Заключение.** Повреждение связок коленного сустава влечет за собой кардинальное нарушение его функций и снижает качество жизни. В большинстве случаев хирургическая реконструкция восстанавливает анатомическую структуру связочного аппарата. Однако будет ли такая реконструкция функционально стабильна, особенно при физических нагрузках, зависит от множества факторов, прежде всего наличия и качества комплекса последовательных реабилитационных мероприятий.

**Ключевые слова:** разрыв передней внутрикапсульной крестообразной связки, разрыв задней внутрикапсульной крестообразной связки, разрыв медиальной (большеберцовой) коллатеральной внекапсульной связки, кинезитерапия, физическая реабилитация, аквареабилитация, гидрореабилитация, кинезиотейпирование

**Для цитирования:** Факторы успеха реабилитации спортсменки-бадминтонистки после сочетанного разрыва обеих крестообразных и большеберцовой коллатеральной связок коленного сустава / А.П. Григорьев, И.В. Дробышева, Д.Ф. Морога, Е.Н. Крикун // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 2. С. 164–171. DOI: 10.14529/hsm220220

Original article  
DOI: 10.14529/hsm220220

## A SUCCESSFUL CASE OF REHABILITATION OF A BADMINTON PLAYER AFTER THE COMBINED RUPTURE OF BOTH CRUCIATE LIGAMENTS AND THE MEDIAL COLLATERAL LIGAMENT OF THE KNEE JOINT

A.P. Grigoriev<sup>1</sup>, [grigorev\\_a@dema-med.ru](mailto:grigorev_a@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5262-3937>  
I.V. Drobysheva<sup>1</sup>, [drobisheva@dema-med.ru](mailto:drobisheva@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1174-5572>  
D.F. Moroga<sup>1</sup>, [moroga@dema-med.ru](mailto:moroga@dema-med.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0076-2200>  
E.N. Krikun<sup>2</sup>, [zavkaf-anatomii@mgafk.ru](mailto:zavkaf-anatomii@mgafk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6862-0896>

<sup>1</sup>DEMA Medical and sports health center for the treatment of the spine and joints, Ramenskoye, Moscow region, Russia

<sup>2</sup>Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow region, Russia

**Abstract. Aim.** The paper aims to evaluate the efficacy of the rehabilitation program after surgical reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments and the medial collateral ligament of the right lower limb. **Materials and methods.** This was a case study of a comprehensive stage-by-stage physical rehabilitation of a female badminton player after a rare knee injury and surgical intervention. **Results.** A comprehensive program of rehabilitation was developed, which included water rehabilitation therapy, kinesiotherapy, kinesio taping and sports training arranged in accordance with athletic micro-, meso-, and macro-cycles. This program significantly reduced rehabilitation time and allowed the athlete to return to athletic performance. Such rehabilitation time is typical for less severe traumas such as anterior cruciate ligament rupture alone. **Conclusion.** Damage to the ligaments of the knee joint entails a significant reduction of its function and the quality of life in general. In most cases, surgical reconstruction restores the anatomical structure of the ligaments. However, the outcome of such reconstruction depends on many factors, including first of all rehabilitation measures.

**Keywords:** anterior cruciate ligament rupture, posterior cruciate ligament rupture, medial collateral ligament rupture, kinesiotherapy, physical rehabilitation, water rehabilitation, kinesio taping

**For citation:** Grigoriev A.P., Drobysheva I.V., Moroga D.F., Krikun E.N. A Successful case of rehabilitation of a badminton player after the combined rupture of both cruciate ligaments and the medial collateral ligament of the knee joint. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(2):164–171. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220220

**Введение.** Спортивный травматизм по разным литературным источникам составляет 2–5 % от общего травматизма (бытового, уличного, производственного). Одними из самых частых повреждений в спорте из всех случаев травм связок коленного сустава являются травмы передней крестообразной связки и большеберцовой коллатеральной связки [3, 4, 10, 11]. И реже встречаются травмы малоберцовой коллатеральной связки [4] и задней крестообразной связки [7, 8]. Среди комплексных разрывов связок коленного сустава в спорте самые частые – случаи разрыва передней крестообразной и большеберцовой коллатеральных связок [6, 9]. Если основываться на сроках восстановления каждой связки в отдельности, например, передней или задней крестообразной связки, то возвращение к спортивной деятельности возможно от 4–6 меся-

цев до 1 года при условии, что при интенсивных физических нагрузках колено не болит и не отекает, а сила и координация работы мышц восстановлены на 85–90 % от уровня здоровой ноги [2, 7].

Рассматриваемый в данной статье случай из реабилитационной практики можно считать уникальным, когда спортсменка после тотального разрыва трех связок коленного сустава (в современном спорте подобная травма встречается редко) успешно восстановилась за период в шесть месяцев. Авторы полагают, что используемая в данном клиническом случае пошаговая методика реабилитации может быть полезна для спортсменов, инструкторов ЛФК, врачей спортивной медицины, а также ортопедов и травматологов.

**Целью** настоящего исследования явилась разработка и применение комплекса реабили-

тационных мероприятий при тотальном сочетании разрыве трех основных связок коленного сустава.

**Материалы и методы.** Спортсменка *А.Ш.*, член сборной России по бадминтону, 13.12.2019 года получила травму на международном турнире Italian International в Милане. После успешно проведенной операции правой конечности 08.01.2020 в австрийской частной клинике Nochrum (артроскопическая реконструкция задней крестообразной связки с помощью сухожилия полусухожильной мышцы; артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки с помощью сухожилия четырехглавой мышцы бедра; реконструкция медиальной коллатеральной связки с помощью сухожилия тонкой мышцы), *А.Ш.* еще две недели провела в реабилитационном центре Австрии, где ей проводились интенсивная физиотерапия, лимфодренаж, а также двигательные упражнения и лечебная гимнастика. С 26.01.2020 (четвертая неделя после проведения операции) *А.Ш.* поступила в медицинский и спортивно-оздоровительный центр лечения позвоночника и суставов «ДЭМА» (Россия, Московская область, Центр спортивной подготовки по игровым видам спорта 4» (ГАУ МО «ЦСП 4») для прохождения дальнейшей реабилитации. Для интенсивного восстановления ее спортивной формы использовался комплексный подход к реабилитации, включающий:

- возможность проживания, тренировки, питания и проведения реабилитационных мероприятий в одном месте, на одной базе;
- комплекс реабилитационных упражнений в воде с использованием дополнительного инвентаря;
- комплексную реабилитацию с использованием кроссовера, дополнительного инвентаря, уколокальных тренажеров;
- различные техники кинезиотейпирования;
- различные техники массажа;
- постизометрическую релаксацию, стретчинг.

**Результаты.** При похожем механизме травмы (ее называют «несчастливой триадой» или «взрывом коленного сустава») [9] чаще всего страдают три структуры: передняя крестообразная связка, медиальный мениск и медиальная коллатеральная связка. В данном случае произошел полный разрыв передней крестообразной связки, медиальной коллате-

ральной связки и задней крестообразной связки без повреждения мениска. Авторы предполагают, что разрыв передней крестообразной и большеберцовой коллатеральной связок правой конечности произошел, когда *А.Ш.* на достаточно большой скорости сделала широкий шаг назад в сторону и изменила рычаг направления движения в противоположную сторону. Для этого ей пришлось перенести всю массу тела на правую ногу – в этот момент и произошла травма данных связок. Во время приземления и резкого перемещения опорная нога испытала пиковую нагрузку нескольких масс тела, в результате чего в течение нескольких миллисекунд стопа не способна была повернуться на опорной поверхности. Поэтому вращательный момент, необходимый для шага в сторону или изменения направления движения, передался на коленный сустав. Так как падение произошло на согнутое колено при согнутой и пронирированной стопе, то произошло резкое смещение бедра вперед относительно большеберцовой кости, в результате чего произошел разрыв в том числе и задней крестообразной связки [7, 12].

Весь комплекс реабилитационных мероприятий распределялся на микро-, мезо- и макроциклы. В начальном периоде реабилитации, с четвертой по десятую неделю после проведенной операции (мезоцикл), выделялись микроциклы (короткие тренировочные циклы длительностью несколько дней, максимум одну неделю), направленные на активное восстановление. Каждый последующий цикл являлся частичным повторением предыдущего и одновременно включал новые медицинские и тренировочные мероприятия, то есть отличался от предыдущих обновленным содержанием, частичным изменением состава средств и методов, а также возрастанием тренировочных нагрузок.

Основные задачи микроциклов начального этапа реабилитации являлись: снять отек с области коленного сустава, восстановить амплитуду и подвижность в суставе, наладить биомеханику движения оперированной конечности, укрепить связочный аппарат оперированного коленного сустава, увеличить объем и силу мышц оперированной конечности [6].

Адаптационный период реабилитации до возвращения на бадминтонный корт, с одиннадцатой по двадцать шестую неделю (6 месяцев после проведенной операции), проводился в онлайн-режиме и также разбивался

на микро- и мезоциклы. Задачи мезоциклов (в среднем 3–4 недели) состояли в следующем: привести показатели объема оперированной ноги по отношению к объему здоровой, увеличить силовую выносливость при повышении спортивных нагрузок, подготовить мышечный и связочный аппарат к высоким спортивным нагрузкам, интегрировать биомеханику движений в тренировочный процесс, учитывая специфику занятий бадминтоном и высокие тренировочные нагрузки. Необходимо остановиться на каждом из реабилитационных методов, которые сыграли важную роль в восстановлении спортсменки.

**Акварабилитация.** Основные преимущества реабилитации в воде на ранних этапах заключаются в следующем:

- за счет гидростатического давления воды (ощущения сдавленности вокруг тела) происходит улучшение циркуляции крови по всему телу, стимуляция возврата венозной крови в сердце, что сокращает риск застоя крови в нижних конечностях, снижение отека в месте повреждения и мышечного напряжения;

- лобовое сопротивление воды в 12 раз превосходит сопротивление воздуха и требует от тела в 3 раза больше усилий, чем при занятиях на суше: все движения в воде выполняются приблизительно с половиной той скорости, с которой они выполняются на суше. Сопротивление обеспечивает более сбалансированную нагрузку на мышечную систему, способствует более равномерному развитию мышечной системы, обеспечивает в большей степени концентрический характер сокращений мышц в результате сопротивления во всех направлениях;

- благодаря реабилитации в воде возможно расположение вертикального положения тела без нагрузки на конечность, что создает возможность тренировки нужного паттерна движения нижней конечности [5].

На пятой–седьмой неделе после проведения операции проводились следующие занятия на воде: маховые движения ног в воде вперед/назад с резинкой/без резинки; сгибание поочередно бедра под 90 градусов (при согнутом под 90 градусов колене); разгибание бедра (колено прямое); отведение ноги без резинки/с резинкой, сгибание двух бедер под 90 градусов, удерживаясь за перекладину (вис); упражнение «велосипед». С шестой недели добавлено упражнение на разведение ног

через сторону на спине (обратный брасс, при котором ноги не отталкиваются, а приводятся к туловищу); плавание с мягкими палками на животе с зажатой дощечкой между ног (стиль плавания – ноги вольным стилем) с контролем времени (бассейн длиной 25 метров); плавание на спине с мягкими палками (ноги – «велосипед», контроль времени); упражнения с инструктором в воде для формирования правильного паттерна шага и для выполнения упражнения с отягощением, когда инструктор выполняет роль стабилизатора и определяет нужную нагрузку (эластичная лента одним концом прикреплена к ноге инструктора, а другим к ноге пациента). Правильность выполнения шага контролировалась инструктором.

На восьмой неделе к программе реабилитации были добавлены следующие упражнения: плавание без мягкой палки нудолс; плавание на время вольным стилем и на спине (при этом обязательный контроль одновременной работы обеих ног, а не только за счет здоровой); комплекс упражнений с резинками на укрепление мышц передней поверхности бедра и голени, задней и боковой поверхности бедра; упражнения на увеличение эластичности и растяжение группы мышц задней поверхности бедра и голени.

На девятой неделе увеличены нагрузки и добавлено упражнение приседания в воде с мягкой палкой нудолс.

**Кинезитерапия. Четвертая неделя после проведения операции.** На правую оперированную ногу в ортезе выполнялись упражнения (сидя на полу, лежа на полу на животе (без веса) с использованием под коленом мягкой подложки) для постепенного снятия отека и создания тонуса мышц. На кроссовере выполнялось упражнение «прямая растяжка» (для работы большой ягодичной мышцы, hamstring группы). На здоровой левой ноге выполнялись упражнения на кроссовере, такие как: «пресс по одной ноге» (лежа на спине сгибание ноги в тазобедренном и коленном суставе с утяжелением с верхнего блока), «прямая растяжка» (лежа на спине разгибание прямой ноги в тазобедренном суставе с утяжелением из верхнего блока), «бицепс бедра» (лежа на животе сгибание ноги в колене с утяжелением из нижнего блока), «четырёхглавая мышца бедра» (лежа на животе разгибание ноги в колене с утяжелением из верхнего блока), «стопа» (сидя на полу сгибание и разгибание стопы с утяжелением из нижнего блока) [12].

**Пятая, шестая неделя после проведения операции.** С пятой недели тренировка проводилась без ортеза в компрессионном чулке (исключая упражнение «прямая растяжка»). Добавлены упражнения по разведению ног через сторону на спине (обратный брасс, при котором ноги не отталкиваются, а приводятся к туловищу) и упражнение с утяжелителями по 1,5 кг лежа на животе. Упражнения на кроссовере выполнялись правой и левой ногой без ортеза, но с разными весами. Добавлены упражнения на кроссовере «пресс двумя ногами» (лежа на спине одновременное сгибание двух ног в тазобедренном и коленном суставе с утяжелением из верхнего блока), а также упражнения с эластичной лентой и с мячом. Уделялось большое внимание проработке мышц, действующих на голеностопный сустав. На шестой неделе повторялись предыдущие упражнения, но с увеличением веса на кроссовере.

**Седьмая неделя после проведения операции.** Добавлены упражнения на работу приводящих и отводящих мышц в тазобедренном суставе («отведение/приведение» на узколокальном тренажере с минимальным весом в ортезе), а также упражнение сидя на скамье «разгибание ноги в колене с утяжелителями» по 1,5 кг сначала в ортезе, затем без него с использованием валика под коленом. Упражнение на кроссовере проводилось лежа на животе, без ортеза (сгибание ноги в коленном суставе). В тренировочный комплекс был включен велотренажер (сначала в ортезе, затем без него). Наблюдали увеличение силы реабилитируемой ноги, позволяющей применить на кроссовере одинаковые веса на обе ноги.

**Восьмая неделя после проведения операции.** Добавлена нестабильная платформа: удерживалось равновесие на двух ногах, далее выполнялись приседания на одной ноге в ортезе с поддержкой инструктора. Нестабильная платформа позволила развить координацию движений, включить мышцы-стабилизаторы в общий механизм движения тела, укрепить связочный аппарат колена. Добавлен степ, на котором выполнялись упражнения для стретчинга задней поверхности бедра и голени, тренировка правильного паттерна шага (внимание к правильной биомеханике шага уделялось с первого дня реабилитации). Добавлено упражнение «подъем со скамьи из положения сидя» (при этом ноги широко расставлены, вес на пятках). Продолжились заня-

тия на велотренажере с увеличением скорости и силы в начале и в конце тренировки. Добавлено упражнение на кроссовере «сгибание ноги в колене, лежа на спине с утяжелением с верхнего блока» (без ортеза). Вес на кроссовере для данного упражнения на правую и левую ногу был разный.

**Девятая неделя после проведения операции.** Тренировка на кроссовере стала проводиться без ортеза и компрессионного чулка в отличие от других упражнений, которые выполнялись в ортезе. Добавлено упражнение «Дракон» на кроссовере (сгибание ноги в тазобедренном и коленном суставах стоя на четвереньках с утяжелением с верхнего блока). Оно выполнялось только на оперированную правую ногу с опорой на левой ноге. Дополнительно выполнялось разгибание ноги в колене в узколокальном тренажере без ортеза.

**Десятая неделя после проведения операции.** В начале и в конце каждой тренировки на занятиях использовали велотренажер. Добавлены упражнения: упор лежа с поочередным приведением ног к груди («скалолаз»), пресс-вис прямыми ногами, сгибание и разгибание ноги с утяжелителями в тазобедренном и коленном суставах стоя, разгибание ноги в коленном суставе с утяжелителем сидя, приседания. На нестабильной платформе упражнения стали выполняться без ортеза поочередно на каждой ноге (сначала с поддержкой инструктора, затем самостоятельно).

Следует отметить, что в связи с ковидной ситуацией в стране с 29.03.2020 г. спортивная база была закрыта. А.Ш. с этого времени до 23.06.2020 г. проходила реабилитацию в домашних условиях под контролем врача и инструктора в режиме онлайн. При этом пациентка, для которой главной целью реабилитации было возвращение в большой спорт, относилась к проведению каждого занятия ответственно.

В этот период выполнялись ежедневные тренировки с дополнительным инвентарем. При этом инструктор оценивал качественные характеристики работы различных мышечных групп нижних конечностей и в соответствии с этим корректировал дальнейшие упражнения и их объем.

С 26.03.2020 А.Ш. начала делать выпады, с 13.04.2020 – прыгать и бегать на беговой дорожке. После этого был добавлен бег по пересеченной местности (на улице с неровной поверхностью) с легким ускорением.

К моменту возвращения на корт и возобновления полноценных тренировок (6 месяцев) объем мышц правой (поврежденной) нижней конечности достиг уровня левой нижней конечности, наблюдалась равномерность походки.

**Кинезиотейпирование.** Специальные аппликации кинезиотейпов, а именно: лимфатическая/микроциркуляторная коррекция, фасциальная коррекция, механическая коррекция, связочно-сухожильная коррекция [1], – позволили на разных этапах реабилитации усилить эффект вышеперечисленных методик.

**Спортивная профессиональная подготовка.** Наряду с общей реабилитацией практически ежедневно, начиная с четвертой недели реабилитации, проводились тренировки по бадминтону. Ранний возврат к специальным тренировкам позволил А.Ш. сохранить своё спортивное мастерство и достичь определенных успехов. Кроме того, ранние тренировки по бадминтону обеспечили дополнительную психологическую поддержку спортсменки.

07.09.2020 (9 месяцев после проведения операции) А.Ш. участвовала в первом турнире после травмы – кубке России по бадминтону, где спортсменка заняла 2-е место, будучи уже во взрослой сборной России. 7.11.2020 А.Ш. заняла 1-е место на первенстве Европы по бадминтону среди юниоров и юниорок до 19 лет в финском Лахти.

Немаловажную роль в успешном проведении и сокращении сроков реабилитационных мероприятий сыграли дополнительные факторы: успешно проведенная операция, раннее начало реабилитационных мероприятий, высокая интенсивность реабилитации, связанная с четким (пошаговым) выполнением реабилитационной программы, использование специального ортеза вместо гипса, раннее сочетание медицинской реабилитации со спортивной подготовкой, правильно подобранный сбалансированный режим питания.

**Заключение.** Реабилитация А.Ш. с распределением этапов на микро-, мезо-, макроциклы в сочетании с различными методами восстановительных процессов показала хорошие результаты. В ходе реабилитации тренировочная программа была построена следующим образом: утром проводились ежедневные тренировки кинезитерапией (1,5 часа), затем массаж и кинезиотейпирование. Вечером проводились занятия аквагимнастики (1 час).

Через день проводились специализированные тренировки по бадминтону (1 час). По окончании микроцикла, который составлял 4–6 дней, предоставлялся отдых (1–2 дня) в зависимости от интенсивности данного микроцикла. На четвертой неделе после проведенной операции по назначению врача передвижение А.Ш. было возможно только с помощью двух костылей, а также обязательного ношения ортеза и компрессионного чулка (угол сгибания ортеза увеличен с 30 до 60 градусов). Занятия проводились также в ортезе и компрессионном чулке. На начальном этапе большое значение помимо реабилитируемой ноги уделялось и здоровой. Данная работа была необходима для лучшего кровообращения нижних конечностей, питания тканевых структур, поддержания силы и эластичности мышц и стабильной работы нервной системы. При включении в работу здоровой нижней конечности ставилась цель на улучшение микроциркуляции в обеих конечностях, а также на поддержание тонуса здоровой нижней конечности, что важно для спортсменки. На пятой неделе тренировки были разрешены некоторые упражнения без ортеза, но в компрессионном чулке. На шестой неделе угол сгибания в ортезе оставался 60 градусов. При этом сгибание в коленном суставе составило 90 градусов, разгибание – 178 градусов. Было разрешено передвижение с помощью одного костыля. На седьмой неделе угол сгибания ортеза был увеличен до 90 градусов. К началу восьмой недели достигнуто увеличение силы реабилитируемой нижней конечности, позволяющей применение одинаковых весов на кроссовере на обе ноги. Угол сгибания ортеза оставался 90 градусов. Отменен компрессионный чулок. Разрешено передвигаться без костылей внутри помещения. На девятой неделе А.Ш. разрешено передвигаться без костылей, без компрессионного чулка, но осталась необходимость ношения ортеза. Угол сгибания ортеза – 90 градусов. На десятой неделе отменен ортез. Наложены тейпы для поддержания коленного сустава. При свободном перемещении рекомендовано надевать наколенник. Тренировка полностью стала проводиться без ортеза.

В течение всего реабилитационного периода наблюдали за увеличением объема нижних конечностей. Следует отметить, что данный процесс начал проявляться в сторону увеличения объема травмируемой конечности

только с начала девятой недели реабилитации. Возможно, это связано с тем, что в более ранний период практически не происходило увеличения весов на кроссовере, а в основном тренировалась силовая выносливость мышц за счет увеличения числа повторений упражнений, количества подходов, добавления новых упражнений. Необходимо было сравнить веса здоровой и реабилитируемой ноги. Определенное влияние на это оказало свободное перемещение и отмена костылей с девятой недели реабилитации. На десятой неделе объём правой ноги составил 95 % от объёма левой ноги.

В адаптационном периоде задачей микроциклов являлась детальная проработка биомеханики каждой группы мышц как на оперированной, так и на здоровой нижних конечностях. Под каждую задачу был подобран отдельный комплекс упражнений.

**Выводы.** Для полноценного функционирования коленного сустава недостаточна толь-

ко реконструкция связочного аппарата, проводимая с помощью хирургической операции. Необходимо дальнейшее восстановление стабилизации в коленном суставе и полной амплитуды движения, а также восстановление основных функциональных показателей, таких как сила, выносливость мышечного и сухожильного аппарата в коленном суставе. Успех восстановления зависит от индивидуального комплексного построения реабилитационного процесса совместно с пошаговой физической нагрузкой вне зависимости от сложности травмы коленного сустава.

Таким образом, применение индивидуального комплексного построения реабилитационного процесса совместно с пошаговой физической нагрузкой в нашем исследовании способствовало интенсивному и полному восстановлению функции коленного сустава при тяжелой сочетанной травме его связочного аппарата в более короткие сроки и возвращению спортсменки в профессиональный спорт.

#### Список литературы / References

1. Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е. Энциклопедия тейпирования. Т. 1: Нижняя конечность. 1-е изд. М.: Изд-во «Спорт», 2019. С. 38–62. [Kasatkin M.S., Achkasov E.E. *Entsiklopediya teypirovaniya. T. 1: Nizhnyaya konechnost'* [Encyclopedia of Taping. Vol. 1: Lower limb]. 1st ed. Moscow, Sport Publ., 2019, pp. 38–62.]
2. Сапрыкин А.С., Гвоздев М.А., Рябинин М.В. Причины ревизионных вмешательств после пластики передней крестообразной связки: систематический обзор. Сибирский науч. мед. журнал. 2021. Vol. 41 (3). С. 4–11. [Saprykin A.S., Gvozdev M.A., Ryabinin M.V. [Causes of Revision Interventions After Anterior Cruciate Ligament Plasty. Systematic Review]. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal* [Siberian Scientific Medical Journal], 2021, vol. 41 (3), pp. 4–11. (in Russ.) DOI: 10.18699/SSMJ20210301]
3. Alsubaie S.F., Abdelbasset W.K., Alkathiry A.A. et al. Anterior Cruciate Ligament Injury Patterns and Their Relationship to Fatigue and Physical Fitness Levels a Cross-Sectional Study. *Medicine*, 2021, vol. 100 (1), pp. 241–271. DOI: 10.1097/MD.00000000000024171
4. Christopher C., Leger-St-Jean B., Magnussen R.A. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clin Sports Med.*, 2017, vol. 36 (1), pp. 1–8. DOI: 10.1016/j.csm.2016.08.001
5. Taglietti M., Facci L.M., Trelha C.S. et al. Effectiveness of Aquatic Exercises Compared to Patient-Education on Health Status in Individuals with Knee Osteoarthritis: a Randomized Controlled Trial. *Clin Rehabil.*, 2018, vol. 32 (6), pp. 766–776. DOI: 10.1177/0269215517754240
6. Elkin J., Zamora E., Gallo R. Combined Anterior Cruciate Ligament and Medial Collateral Ligament Knee. Injuries: Anatomy, Diagnosis, Management Recommendations, and Return to Sport. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2019, vol. 12 (2), pp. 239–244. DOI: 10.1007/s12178-019-09549-3
7. Winkler P.W., Zsidai B., Wagala N.N. et al. Evolving Evidence in the Treatment of Primary and Recurrent Posterior Cruciate Ligament Injuries, Part 1: Anatomy, Biomechanics and Diagnostics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 2021, vol. 29 (3), pp. 672–681. DOI: 10.1007/s00167-020-06357-y
8. Winkler P.W., Zsidai B., Wagala N.N. et al. Evolving Evidence in the Treatment of Primary and Recurrent Posterior Cruciate Ligament Injuries, Part 2: Anatomy, Biomechanics and Diagnostics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 2021, vol. 29 (3), pp. 682–693. DOI: 10.1007/s00167-020-06337-2
9. Mangine R.E., Minning S.J., Eifert-Mangine M. et al. Management of the Patient with an ACL/MCL Injured Knee. *North Am J Sports Phys Ther.*, 2008, vol. 3, pp. 204–211. PMID: 21509122

10. Farzad Vosoughi, Reza Rezaei Dogahe, Abbas Nuri et al. Medial Collateral Ligament Injury of the Knee: A Review on Current Concept and Management. *Arch Bone Jt Surg.*, 2021, vol. 9 (3), pp. 255–262. DOI: 10.22038/abjs.2021.48458.2401

11. Memarzadeh A., Melton J. Medial Collateral Ligament of the Knee: Anatomy, Management and Surgical Techniques for Reconstruction. *Orthopaedics and Trauma*, 2019, vol. 33 (2), pp. 91–99. DOI: 10.1016/j.mporth.2019.01.004

12. Skendzel J.G., Sekiya J.K., Wojtys E.M. Diagnosis and Management of the Multiligament-Injured Knee. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 2012, vol. 42 (3), pp. 234–242. DOI: 10.2519/jospt.2012.3678

#### ***Информация об авторах***

**Григорьев Артём Петрович**, старший инструктор ЛФК, массажист, медицинский центр лечения позвоночника и суставов «ДЭМА». Россия, 140105, Московская область, Раменское, ул. Махова, д. 18/1.

**Дробышева Ирина Владиславовна**, старший инструктор ЛФК, медицинский центр лечения позвоночника и суставов «ДЭМА». Россия, 140105, Московская область, Раменское, ул. Махова, д. 18/1.

**Морога Дэнц Федорович**, врач-реабилитолог, медицинский директор сети центров «ДЭМА». Россия, 140105, Московская область, Раменское, ул. Махова, д. 18/1.

**Крикун Евгений Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, Московская государственная академия физической культуры. Россия, 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33.

#### ***Information about the authors***

**Artem P. Grigoriev**, Senior Instructor (therapeutic physical exercise), Massage Therapist, DEMA Medical and Sports Health Center for the Treatment of the Spine and Joints, Ramenskoye, Moscow Region, Russia.

**Irina V. Drobysheva**, Senior Instructor (therapeutic physical exercise), DEMA Medical and Sports Health Center for the Treatment of the Spine and Joints, Ramenskoye, Moscow Region, Russia.

**Denuts F. Moroga**, Rehabilitation Therapist, Medical Director of the DEMA centers, Ramenskoye, Moscow Region, Russia.

**Evgeniy N. Krikun**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anatomy, Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Moscow Region, Russia.

***Статья поступила в редакцию 10.02.2022***

***The article was submitted 10.02.2022***