

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.3.CLIN.5>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616-01:616-08-035:616-089-06:616.72-089

АРТРОСКОПИЧЕСКАЯ ПЛАСТИКА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ: ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВОМ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И СПОСОБАМИ ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЯ

А.М. Шорманов¹, В.Ю. Ульянов²¹Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия²Саратовский медицинский университет «Реавиз», Саратов, Россия

Резюме. Возникновение неудовлетворительных результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки (ПКС) обусловлено нерациональным позиционированием просверливаемых трансоссальных каналов, различными механическими свойствами используемых синтетических или ауто/аллотрансплантатов, количеством фиксаторов. К настоящему времени в литературе имеются лишь отдельные публикации о взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами выполнения артроскопической пластики ПКС. **Цель исследования** – определение контингентной взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и отдельными способами выполнения артроскопической пластики ПКС у пациентов с её изолированными односторонними полными разрывами. **Материалы и методы.** Объектом исследования стали 84 пациента, которым в разные сроки выполняли одно- или двухпучковую пластику синтетическим эндопротезом, а также аутоотрансплантатом из сухожилий полусухожильной и тонкой мышц. Неудовлетворительные результаты лечения оценивали через 3, 6 и 12 месяцев по наличию достоверных клинических признаков несостоятельности ПКС в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок. **Результаты.** Во все сроки наблюдения после выполнения различных способов артроскопической пластики отсутствуют различия по количеству неудовлетворительных результатов, выявленных на основании определения достоверных клинических признаков несостоятельности ПКС, что подтверждается значениями точного критерия Фишера ($p > 0,05$) и критерия χ^2 ($p > 0,05$) для трёх групп в совокупности. **Заключение.** При исследовании пациентов с изолированными односторонними полными разрывами ПКС в трёх совокупностях во все периоды наблюдения взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов артроскопической пластики и различными способами её выполнения не обнаружено.

Ключевые слова: коленный сустав, передняя крестообразная связка, артроскопическая пластика, способы, результаты.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Научно-исследовательская работа выполнена в рамках темы инициативного плана НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России «Совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики травм и заболеваний опорно-двигательной и нервной систем» (номер государственной регистрации НИОКТР АААА-А18-118060790019-0) и не имело спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Шорманов А.М., Ульянов В.Ю. Артроскопическая пластика передней крестообразной связки: исследование взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами её выполнения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(3). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.3.CLIN.5>

ARTHROSCOPIC RECONSTRUCTION OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT: STUDY OF THE CORRELATION BETWEEN FAILURE RATE AND THE PROCEDURE TECHNIQUE

A.M. Shormanov¹, V.Yu. Ulyanov²

¹V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia

²Saratov Medical University "Reaviz", Saratov, Russia

Abstract. The failure rate in arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) is conditioned by irrational aligning of the drilled transosseous canals, different mechanical properties of the synthetic or auto/allografts, and the number of fixators. By now the published studies on the correlation between failure rate and methods of arthroscopic ACL reconstruction are few. The objective of this research was the investigation of the correlation between the failure rate and certain techniques of arthroscopic ACL reconstruction in patients with its complete isolated rupture. Materials and methods. The study involved 84 patients who in due time underwent single- or double-bundle reconstruction with synthetic implants, or the reconstruction by a semitendinosus and gracilis autografts. The failure rate was estimated in 3, 6, and 12 months by the presence of true clinical signs of the ACL failure along with the patient's corresponding complaints of the knee joint instability in regular physical load. Results. No differences were observed in the failures rates after surgeries performed by various arthroscopic reconstruction techniques in all periods of observation revealed by the interpretation of true clinical signs of ACL failure and confirmed by the Fisher's exact test value ($p > 0.05$) and χ^2 ($p > 0.05$) for the three groups overall. Conclusion. The examination of patients with complete isolated ACL rupture in all periods of observation for the three samples revealed no correlation between arthroscopic ACL reconstruction failure rates and the employed techniques.

Keywords: arthroscopic reconstruction, methods, knee joint, anterior cruciate ligament, outcomes.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research was performed within the initiative plan project of the Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare Improvement of diagnostics, managing and preventing musculoskeletal and nervous injuries and diseases (state registration number NIOKTR AAAA-A18-118060790019-0) and received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Shormanov A.M., Ulyanov V.Yu. Arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament: study of the correlation between failure rate and the procedure technique. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(3). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.3.CLIN.5>

Введение

Оптимизация существующих технологий артроскопической пластики передней крестообразной связки (ПКС) имеет чрезвычайно высокую медико-социальную значимость в условиях растущей частоты закрытых травм коленного сустава, получаемых преимущественно людьми молодого и трудоспособного возраста в быту, при занятиях спортом и на производстве. Повреждение ПКС ведёт к нарушению многоплоскостной устойчивости коленного сустава, значительно извращая биомеханику всей нижней конечности за счёт утраты контроля ротации большеберцовой кости, усиления её смещения кнаружи при сгибании и разгибании и, особенно, смещении вперёд. Восстановление анатомо-биомеханических взаимоотношений в коленном суставе с учётом степени его нестабильности, функциональных притязаний и возраста пациентов требует применения различных способов артроскопической пластики ПКС с использованием синтетических эндопротезов или ауто/аллотрансплантатов над- и подколенных сухожилий. Различия выполнения оперативных приёмов рождают множество изометричных методик, обеспечивающих различную внутрисуставную локализацию трансплантата ПКС в бедренных или большеберцовых трансоссальных каналах и стабильность коленного сустава в послеоперационном периоде [1, 2].

По данным литературы пластика ПКС с двумя пучками приводит к меньшему количеству неудовлетворительных результатов, чем реконструкция с одним пучком,

обеспечивая при этом одинаковые показатели стабильности коленного сустава и возможность предупреждения повторного разрыва в послеоперационном периоде. Имеют место также различия в частоте неудовлетворительных результатов в зависимости от используемых трансплантатов. Так, при оценке отдельных результатов применения синтетических эндопротезов ПКС с точки зрения прочности фиксации экспертами описываются некоторые случаи механической недостаточности в сравнении с ауто/аллотрансплантатами. В противоположность этому ауто/аллотрансплантаты показали большие преимущества с позиций обеспечения стабильности коленного сустава [3, 4].

Прочность фиксации трансплантата и стабильность инструментированного коленного сустава в послеоперационном периоде являются одним из основных критериев удовлетворительного результата артроскопической пластики ПКС, и определяют возможность и сроки возвращения к повседневной деятельности, занятиям спортом при привычном уровне физических нагрузок, а в некоторых случаях определяют показания к ревизионным хирургическим вмешательствам [5].

Таким образом, исследование взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами артроскопической пластики ПКС является актуальной задачей для специалистов практического здравоохранения в условиях повседневной необходимости принятия врачебных решений в случаях хирургического лечения пациентов с закрытыми травмами коленного сустава.

Проведённое исследование позволит восполнить некоторый «пробел» в этом вопросе.

Цель данного исследования заключалась в определении взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и отдельными способами выполнения артроскопической пластики ПКС у пациентов с её изолированными односторонними полными разрывами.

Материал и методы

Проведено моноцентровое контролируемое ретроспективное исследование, объектом которого стали 84 пациента, сопоставимых по полу и возрасту, которые по разным причинам в сроки от 7 суток до 2 лет получили закрытую травму коленного сустава, сопровождающуюся изолированными односторонними полными разрывами ПКС.

Критериями включения в исследование у пациентов были: 1) наличие жалоб на нестабильность в коленном суставе; 2) факт травмы коленного сустава в анамнезе; 3) возраст от 20 до 49 лет; 4) наличие клинико-интраскопических признаков изолированного одностороннего полного разрыва ПКС при отсутствии патологии контрлатерального коленного сустава.

Госпитализированные в НИИТОН СГМУ и соответствующие критериям включения пациенты в зависимости от способа артроскопической пластики были разделены на три исследуемых группы. В первую группу были включены 22 пациента, которым выполняли однопучковую артроскопическую пластику ПКС синтетическим эндопротезом с фиксацией двумя интерферентными винтами, во вторую – 29 пациентов, которым выполняли двухпучковую артроскопическую пластику ПКС синтетическим эндопротезом с фиксацией одним интерферентным винтом, введённым в большеберцовую кость, в третью – 33 пациента, которым выполняли артроскопическую пластику ПКС аутооттрансплантатом из сухожилий полусухожильной и тонкой мышц с фиксацией одним интерферентным винтом, введённым в большеберцовую кость, и кортикальным фиксатором в бедренной кости.

Для объективной оценки функции коленного сустава через 3, 6 и 12 месяцев после артроскопической пластики у пациентов определяли достоверные клинические признаки несостоятельности ПКС с помощью Pivot shift теста, тестов Лахмана и переднего выдвижного ящика при сгибании 90° в соответствии с клиническими рекомендациями «Повреждение связок коленного сустава» (утв. на заседании Президиума Ассоциации травматологов-ортопедов России 24.04.2014 г., Москва).

Неудовлетворительным результатом артроскопической пластики считали наличие достоверных клинических признаков несостоятельности ПКС (положительный Pivot shift тест, тесты Лахмана и переднего выдвижного ящика при сгибании 90°) в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок.

Расчёт показателей, описывающих взаимосвязь двух номинальных (категориальных) переменных – количества

неудовлетворительных результатов и способа артроскопической пластики ПКС, производили на основании таблиц сопряжённости для каждой диады групп: первая и вторая, первая и третья, вторая и третья, вычисляли частоту исходов в группе лечения (ЧИЛ), частоту исходов в группе сравнения (ЧИК), относительное снижение частоты неблагоприятных исходов (COP), абсолютное снижение частоты рисков (CAP), число пациентов, которых нужно лечить в течение определенного времени, чтобы предотвратить один неблагоприятный исход (ЧБНЛ), отношение шансов (ОШ), относительный риск (ОР) [6].

Гипотезу о равенстве долей неудовлетворительных результатов в трёх совокупностях проверяли с помощью критерия независимости χ^2 . Гипотезу об отсутствии взаимосвязи между фактором риска и исходом лечения, интерпретируемую нами как независимость неудовлетворительного результата и способа артроскопической пластики ПКС для трёх групп в совокупности, проверяли с помощью точного критерия Фишера, т.к. минимальная ожидаемая частота в ячейках таблиц сопряжённости была менее 5. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Все клинические исследования осуществляли в соответствии с Хельсинской декларацией «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта, принятой на 18 Генеральной Ассамблее Всемирной Медицинской Ассоциации (Хельсинки, Финляндия, 1964) с изменениями, принятыми на 64 Генеральной Ассамблее Всемирной Медицинской Ассоциации (Форталеза, Бразилия, 2013), статьей 21 Конституции Российской Федерации (принятой всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 г.), Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ (с изменениями, внесенными Постановлением КС РФ от 13.01.2020 г. №1-П), Национальным стандартом Российской Федерации «Надлежащая клиническая практика» (GCP), введенным 01.04.2006 г., а также рекомендациями комитета по этике ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (протокол № 1 от 13.09.2016 г.).

Результаты

Количество неудовлетворительных результатов артроскопической пластики, определяемых наличием достоверных клинических признаков несостоятельности ПКС в виде положительного теста переднего выдвижного ящика при сгибании 90° в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок, было выявлено во все сроки наблюдения у 3 пациентов первой группы, у 1 – второй группы и у 2 – третьей группы. Через 6 и 12 месяцев наблюдения у этих же пациентов с аналогичным количественным распределением по группам было отмечено возникновение положительного Pivot shift теста, а

также теста Лахмана в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок (табл. 1).

Расчёт показателей, описывающих взаимосвязь двух номинальных (категориальных) переменных – количества

неудовлетворительных результатов и способа артроскопической пластики ПКС, производили на основании таблиц сопряжённости для каждой диады групп по признаку наличия положительного Pivot shift теста, начиная с 6 месяцев наблюдения (табл. 2).

Таблица 1. Количество неудовлетворительных результатов артроскопической пластики ПКС в разные сроки наблюдения

Table 1. The number of unsatisfactory results of arthroscopic plastic surgery in different periods of observation

Группы	Признаки несостоятельности ПКС	Количество неудовлетворительных результатов			Всего за периоды (12 месяцев)
		3 месяца	6 месяцев	12 месяцев	
Первая (n = 22)	Положительный Pivot shift тест	0	3	3	3
	Положительный тест Лахмана	0	3	3	3
	Положительный тест переднего выдвигающего ящика при сгибании 90°	3	3	3	3
Вторая (n = 29)	Положительный Pivot shift тест	0	1	1	1
	Положительный тест Лахмана	0	1	1	1
	Положительный тест переднего выдвигающего ящика при сгибании 90°	1	1	1	1
Третья (n = 33)	Положительный Pivot shift тест	0	2	2	2
	Положительный тест Лахмана	0	2	2	2
	Положительный тест переднего выдвигающего ящика при сгибании 90°	2	2	2	2

Таблица 2. Взаимосвязь количества неудовлетворительных результатов по признаку наличия положительного Pivot shift теста и способов артроскопической пластики ПКС через 6 месяцев наблюдения

Table 2. The relationship between the number of unsatisfactory results based on the presence of a positive Pivot shift test and the results of arthroscopic plastic surgery after 6 months of follow-up

Группы (диады)	ЧИЛ, %	ЧИК, %	СОР, % ДИ 95 %	САР, % ДИ 95 %	ЧБНЛ, чел ДИ 95 %	ОШ ДИ 95 %	ОР ДИ 95 %	χ^2 , p-value	Критерий Фишера, p-value
Первая Вторая	13,6	3,4	295,5 (123,2; 345,1)	10,2 (2,03; 27,1)	10 (3,37)	4,4 (0,4; 45,7)	3,9 (0,4; 35,4)	1,796 0,181	0,303
Первая Третья	13,6	6,1	125,0 (97,3; 270,5)	7,6 (1,3; 20,1)	13 (2; 41)	2,2 (0,3; 16,0)	2,2 (0,4; 12,3)	0,917 0,339	0,379
Вторая Третья	3,4	6,1	43,1 (17,0; 89,9)	2,6 (0,5; 7,8)	38 (3,62)	0,5 (0,04; 6,4)	0,5 (0,05; 5,9)	0,229 0,633	1,000

Примечание: ЧИЛ = $A/(A + B)$; ЧИК = $C/(C + D)$; СОР = $(ЧИЛ - ЧИК)/ЧИК$; САР = $(ЧИЛ - ЧИК)$; ЧБНЛ = $1/САР$; ОШ = $(A/B)/(C/D)$; ОР = $(A(C + D))/(C(A + B))$.

Согласно данным таблицы 2, у пациентов первой группы по сравнению со второй группой количество случаев появления неудовлетворительных результатов артроскопической пластики ПКС наблюдалось чаще: 13,6 % против 3,4 %. СОР составило 295,5 %, САР – 10,2 %, ЧБНЛ – 10 человек. ОШ несостоятельности ПКС в первой группе по сравнению со второй составило 4,4. При оценке ОР неудовлетворительный результат составил 3,9. Значения критерия независимости χ^2 и точного критерия Фишера показывали, что ОШ неудовлетворительных результатов в первой и второй группах различались статистически незначимо (0,181, $p > 0,05$), а значит различия в количестве неудовлетворительных результатов у пациентов первой и второй групп не зависели от способа артроскопической пластики ПКС.

У пациентов первой группы по сравнению с третьей группой количество случаев появления неудовлетворительных результатов артроскопической пластики ПКС наблюдалось также чаще: 13,6 % против 6,1 %. СОР достигло 125,0 %, САР – 7,6 %, ЧБНЛ – 13 человек. ОШ несостоятельности ПКС в первой группе по сравнению с

третьей составило 2,2. При оценке ОР неудовлетворительный результат также составил 2,2. Значения критерия независимости χ^2 и точного критерия Фишера показывали, что ОШ неудовлетворительных результатов в первой и третьей группах различались статистически незначимо (0,339, $p > 0,05$), а значит различия в количестве неудовлетворительных результатов у пациентов первой и третьей групп также не зависели от способа артроскопической пластики ПКС.

У пациентов второй группы по сравнению с третьей количество случаев появления неудовлетворительных результатов артроскопической пластики ПКС было невысоким и составляло 3,4 % против 6,1 %. СОР достигло 43,1 %, САР – 2,6 %, ЧБНЛ – 38 человек. ОШ несостоятельности ПКС во второй группе по сравнению с третьей составило 0,5. При оценке ОР неудовлетворительный результат также составил 0,5. Значения критерия независимости χ^2 и точного критерия Фишера показывали, что ОШ неудовлетворительных результатов во второй и третьей группах различались статистически незначимо (0,633, $p > 0,05$), а зна-

чит различия в количестве неудовлетворительных результатов у пациентов второй и третьей групп также не зависели от способа артроскопической пластики ПКС.

Таким образом, через 6 месяцев наблюдения во всех диадах групп мы не наблюдали статистически значимой взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами артроскопической пластики ПКС.

Расчёты показателей, описывающих взаимосвязь двух номинальных (категориальных) переменных – количества неудовлетворительных результатов и способа артроскопической пластики ПКС, произведенные через 12 месяцев наблюдения для каждой диады групп по признаку наличия положительного Pivot shift теста, демонстрировали те же результаты. Поэтому статистическая обработка привела к аналогичным выводам об отсутствии через 12 месяцев наблюдения значимой взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами артроскопической пластики ПКС.

Расчёт показателей, описывающих взаимосвязь двух номинальных (категориальных) переменных – количества неудовлетворительных результатов и способа артроскопической пластики ПКС, производили на основании таблиц сопряженности для каждой диады групп по признаку наличия положительного теста Лахмана, также начиная с 6 месяцев наблюдения ввиду отсутствия его выявления у пациентов в более ранние сроки.

Анализ данных таблицы 1 демонстрирует через 6 и 12 месяцев наблюдения совпадение полученных данных между количеством неудовлетворительных результатов по признаку положительных тестов Pivot shift и Лахмана в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок во все сроки наблюдения. Исходя из этого можно сделать вывод о сопоставимости полученных результатов по выявлению положительного теста Лахмана и допустить возможность повторно не приводить полученные статистические данные, т.к. они будут полностью соответствовать параметрам, приведённым в таблице 2.

Данные таблицы 1 также свидетельствуют о том, что по прошествии 3, 6 и 12 месяцев количество неудовлетворительных результатов по признаку положительного теста переднего выдвижного ящика при сгибании 90° совпадает с количеством таких результатов по тестам Pivot shift и Лахмана через 6 и 12 месяцев, анализ которых представлен в таблице 2 и комментариях к ней.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что во все периоды наблюдения отсутствует взаимосвязь двух номинальных (категориальных) переменных – количества неудовлетворительных результатов и способа артроскопической пластики ПКС для каждой диады групп по при-

знаку наличия положительного теста переднего выдвижного ящика при сгибании 90° в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок.

Обсуждение

Существование значительного массива способов артроскопической пластики ПКС, многообразие их преимуществ и недостатков, разность методов оценки клинической эффективности в отдалённом послеоперационном периоде [7–9] требуют определённой концентрации внимания в оценке взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов и способами хирургических вмешательств. В нашей работе критериями неудовлетворительного результата были выбраны достоверные клинические признаки несостоятельности ПКС (положительный Pivot shift тест, тесты Лахмана и переднего выдвижного ящика при сгибании 90°) в сочетании с наличием соответствующих жалоб на нестабильность в коленном суставе при привычном уровне физических нагрузок. Полученные данные исследования свидетельствуют об отсутствии статистически значимой взаимосвязи во все сроки наблюдения между частотой неудовлетворительных результатов и способами артроскопической пластики ПКС – как одно- и двухпучковой синтетическим эндопротезом, так и ауто-трансплантатом из сухожилий полусухожильной и тонкой мышц.

Полученные нами сведения положительным образом коррелируют с данными, приведёнными в работе [10], согласно которым в средне- и долгосрочной перспективе техника реконструкции ПКС одним пучком не превосходила двухпучковую в отношении влияния на стабильность инструментированного коленного сустава. Сопоставимую стабильность последнего после одно- и двухпучковой пластики ПКС также демонстрируют исследования [11–13] с продолжительным периодом наблюдения. Там же приводятся сведения об отсутствии различий между используемыми синтетическими эндопротезами и ауто-трансплантатами с позиций жесткости фиксации и стабильности коленного сустава в послеоперационном периоде.

Заключение

При исследовании пациентов с изолированными односторонними полными разрывами передней крестообразной связки в трёх совокупностях во все периоды наблюдения взаимосвязи между количеством неудовлетворительных результатов артроскопической пластики и различными способами её выполнения (одно- и двухпучковая синтетическим эндопротезом, реконструкция ауто-трансплантатом из сухожилий полусухожильной и тонкой мышц) не обнаружено.

Литература [References]

- 1 Шорманов А.М., Норкин А.И., Климов С. С., Чибрикова Ю.А., Ульянов В.Ю., Бахтеева Н.Х. Сравнительный анализ клинических результатов различных способов артроскопической пластики передней крестообразной связки коленного сустава при её полных разрывах. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2018;14(2):251-259. [Shormanov AM, Norkin AI, Klimov SS, Chibrikova JuA, Ulyanov VYu, Bakhteeva NKH. Comparative analysis of clinical outcomes of various methods of anterior cruciate ligament arthroplasty in knee joint in complete rupture of the ligament. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2018;14 (2):251-259. (In Russ)]
- 2 Simonian PT, Harrison SD, Cooley VJ, Escabedo EM, Deneka DA, Larson RV. Assessment of morbidity of semitendinosus and gracilis tendon harvest for ACL reconstruction. *Am J Knee Surg*. 1997;10(2):54-59.

- 3 Shaerf DA, Pastides P.S., Sarraf K.M., Willis-Owen C.A. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World J Orthop.* 2014;5(1):23-29. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i1.23>
- 4 Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M. Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;11(11):CD008413. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008413.pub2>
- 5 Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2008;24(2):137-145. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.11.013>
- 6 Котельников Г.П., Шпигель А.С. *Доказательная медицина*. Самара: Изд-во СамГМУ, 2000. 116 с. [Kotelnikov GP, Shpigel AS. *Evidence-based medicine*. Samara: Samara State Medical University, 2000. 116 p. (In Russ)]
- 7 Климова Т.С., Обухов Р.В. Результаты артроскопической пластики передней крестообразной связки. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2009;1(22):101-102. [Klimova TS, Obukhov RV. Results of arthroscopic plasty of the anterior cruciate ligament. *Bulletin of the Northern State Medical University*. 2009;1(22):101-102. (In Russ)]
- 8 Заяц В.В., Дулаев А.К., Дыдыкин А.В., Ульянов И.Н., Коломоитцев А.В., Ковтун А.В. Анализ эффективности технологий артроскопической пластики передней крестообразной связки коленного сустава. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2017;176(2):77-82. [Zayats VV, Dulaev AK, Dydykin AV, Ul'Yanchenko IN, Kolomoitsev AV, Kovtun AV. Analysis of efficacy of arthroscopic plasty technologies of anterior cruciform ligament of knee joint based on anatomical position of autograft. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(2):77-82. (In Russ)] <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-2-77-82>
- 9 Салихов М.Р., Авраменко В.В. Сравнительный анализ артроскопических методик реконструкции передней крестообразной связки у детей подросткового возраста. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2020;8(3):259-268. [Salikhov MR, Avramenko VV. Comparative analysis of arthroscopic techniques of anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2020;8(3):259-268. (In Russ)] <https://doi.org/10.17816/PTORS34050>
- 10 Леонова С.Н., Монастырев В.В., Пономаренко Н.С. Использование нового подхода к артроскопической аутопластике передней крестообразной связки при её травматическом повреждении. *Политравма*. 2019;4(4):52-57. [Leonova SN, Monastirev VV, Ponomarenko NS. A new approach to arthroscopic autoplasty of anterior cruciate ligament after traumatic injury. *Polytrauma*. 2019;4(4):52-57. (In Russ)]
- 11 Белова С.В., Гладкова Е.В., Zubavlenko R.A., Ульянов В.Ю. Системные проявления первичного остеоартроза коленных суставов у пациентов на ранней стадии его развития. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2021;(2):71-78. [Belova S.V., Gladkova E.V., Zubavlenko R.A., Ulyanov V.Yu. Systemic symptoms of primary knee osteoarthritis in patients with the early stage of the disease. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (REHABILITATION, DOCTOR AND HEALTH)*. 2021;(2):71-78. (In Russ)] <https://doi.org/10.20340/vmirvz.2021.2.CLIN.5>
- 12 Орлецкий А.К., Буткова Л.Л., Тимченко Д.О. Результаты пластики передней крестообразной связки с использованием трансплантата из сухожилий полусухожильной и тонкой мышц и связки надколенника. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2011;4(4):16-18. [Orletskiy AK, Butkova LL, Timchenko DO. Treatment results after ACL plasty with m. semitendinous and m. gracilis tendons, and patellar ligament. *N.N. Priorov journal of traumatology and orthopaedics*. 2011;4(4):16-18. (In Russ)]
- 13 Симагаев Р.О., Фоменко С.М., Киселев А.С. Результаты хирургического лечения нестабильности коленного сустава. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(5): URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25175> (дата обращения: 08.02.2023). [Simagaev RO, Fomenko SM, Kiselev AS. Outcomes of surgical treatment of knee joint instability. *Modern Problems of Science and Education*. 2016;(5): URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25175> (access 08.02.2023). (In Russ)]

Авторская справка Author's reference

Шорманов Анзор Магомедович

Врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, ул. Б. Казачья, д. 12, Саратов, Россия, 410012.

ORCID 0000-0002-2570-1001; shormanov_a@mail.ru

Вклад автора: хирургическое лечение пациентов, сбор и анализ данных исследования, подготовка выводов, оформление статьи.

Ульянов Владимир Юрьевич

Д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры хирургических болезней, Саратовский медицинский университет «Реавиз», ул. Верхний Рынок, д. 10, Саратов, Россия, 410012.

ORCID 0000-0002-9466-8348; v.u.ulyanov@gmail.com

Вклад автора: разработка методологии исследования, утверждение статьи.

Anzor M. Shormanov

Traumatologist-orthopedist of the Traumatological and Orthopedic Department No. 1 of the Research Institute of Traumatology, Orthopaedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 12 B. Kazach'ya str., Saratov, 410012, Russia.

ORCID 0000-0002-2570-1001; shormanov_a@mail.ru

Author's contribution: surgical treatment of patients, collection and analysis of research data, preparation of conclusions, design of the article.

Vladimir Yu. Ul'yanov

Dr. Sci. (Med.), Docent, Professor of the Department of Surgical Diseases, Saratov Medical University "Reaviz", Verkhniy Rynok str., 10, Saratov, 410012, Russia.

ORCID 0000-0002-9466-8348; v.u.ulyanov@gmail.com

Author's contribution: development of research methodology, approval of the article.