

Оригинальные работы / Original papers

© В. В. Заяц, 2018  
УДК 616.728.3-089

**В. В. Заяц\***

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

## ТЕХНОЛОГИИ АНАТОМИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

### Резюме

**Цель** — изучить технологии анатомической пластики передней крестообразной связки (ПКС) с использованием передне-медиального артроскопического порта (ПМП) и с антеградным проведением трансплантата, дать описание и научно-обоснованные рекомендации по их клиническому применению.

**Материал и методы.** Проанализировано 114 операций. В 39 случаях (34,2 %) (1а-подгруппа) выполнена пластика через ПМП, а в 37 (32,5 %) — с антеградным проведением трансплантата (1б-подгруппа). Во 2-й группе в 38 (33,3 %) случаях выполнена транстибиальная реконструкция.

**Результаты исследования.** У пациентов 1-й группы стабильность и функция коленного сустава были выше, реже наблюдали вертикальное положение трансплантата, его послеоперационное разрушение или расширение костных каналов ( $p < 0,01$ ). Но интраоперационное время во 2-й группе оказалось меньше ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** «Анатомические» пластики ПКС, по сравнению с транстибиальной техникой, позволяют получить большую надежность в достижении отличных и хороших результатов.

**Ключевые слова:** передняя крестообразная связка (ПКС), анатомическая пластика, передне-медиальный порт, антеградная реконструкция ПКС, транстибиальная пластика

**Заяц В. В.** Технологии анатомической реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава: возможности и преимущества. Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2018; 25 (1): 28–34. DOI: 10.24884/1607-4181-2018-25-1-28-34.

\* **Автор для связи:** Виталий Викторович Заяц, ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. И. П. Павлова» Минздрава России, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Санкт-Петербург, Россия, 197022. E-mail: [dr.zayats@mail.ru](mailto:dr.zayats@mail.ru).

© V. V. Zayats, 2018  
UDC 616.728.3-089

**V. V. Zayats\***

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pavlov First Saint Petersburg State Medical University» St. Petersburg, Russia

## TECHNOLOGY OF ANATOMICAL RECONSTRUCTION OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT OF THE KNEE JOINT: OPPORTUNITIES AND BENEFITS

### Abstract

**The objective** is to study the technologies of AM portal ACL-R and antegrade outside-in ACL-R, to give a description and scientifically grounded recommendations for their clinical application.

**Material and method.** 114 operations were analyzed. AM portal ACL-R was performed in 39 cases (34.2%) (1a subgroup) and antegrade outside-in ACL-R was performed in 37 cases (32.5%) (1b subgroup). Transtibial ACL-R was performed in 38 cases (33.3%) (group 2).

**Results.** In the 1 group, stability and knee function was higher, the vertical graft position, its postoperative destruction or dilatation of the bone channels was less often observed ( $p < 0.01$ ). Nevertheless, the intraoperative time in the 2nd group was less ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** The anatomical ACL-Rs make possible to obtain greater reliability in achieving excellent and good results in comparison with the transtibial technique.

**Keywords:** anterior cruciate ligament (ACL-R), anatomical reconstruction, antero-medial port (AM), antegrade outside-in ACL-R, transtibial technique

**Zayats V. V.** Technology of anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee joint: opportunities and benefits. The Scientific Notes of IPP-SPSMU. 2018;25(1):28–34. (In Russ.). DOI: 10.24884/1607-4181-2018-25-1-28-34.

\* **Corresponding author:** Vitaly V. Zayats, FSBEI HE «I. P. Pavlov SPbSMU» MOH Russia, 6-8 L'va Tolstogo street, Saint-Petersburg, Russia, 197022. E-mail: [dr.zayats@mail.ru](mailto:dr.zayats@mail.ru).

## ВВЕДЕНИЕ

Проблемы лечения передней нестабильности коленного сустава сохраняют высокую актуальность для травматологов-ортопедов и в настоящее время. Основными причинами внимания к этой проблеме являются рост числа пострадавших с разрывами передней крестообразной связки (ПКС) (до 200 000 случаев в год); увеличение хирургической активности (до 65,0–90,0 %); появление новых способов артроскопической реконструкции и фиксации трансплантата [1, 2]. Так, около 10 лет назад методики реконструкции ПКС (РПКС) разделились на «изометрические», или «транстибиальные», и «анатомические» [3]. Трансплантат, установленный в ходе анатомической реконструкции, размещается более горизонтально и повторяет ход волокон нативной ПКС. Бедренный канал в таком случае формируется через передне-медиальный артроскопический доступ (ПМП), или через наружный мыщелок бедренной кости в направлении снаружи-вовнутрь [4, 5].

Транстибиальная РПКС ориентирована на достижение изометрического положения трансплантата. Это возможно при соосном проведении бедренного канала через большеберцовый [5].

Многими исследованиями показано, что при прочих равных условиях как анатомическая, так и транстибиальная РПКС позволяют добиться хороших функциональных результатов лечения. Однако сравнительная эффективность и перспективность отдельных технологий пластики ПКС остаются до конца не изученными [6]. Необходимость с современных позиций проанализировать возможности и преимущества анатомических технологий РПКС и определила цель настоящего исследования.

**Цель** исследования — провести сравнительный анализ технологий анатомической РПКС, дать их практическую характеристику и научно-обосно-

ванные рекомендации по дифференцированному клиническому применению.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализированы 114 артроскопических РПКС аутооттрансплантатом из связки надколенника с костными блоками (ВТВ), фиксированные интерферентными винтами.

В 1-ю группу исследования включили 76 (66,7 %) пациентов, которым выполняли анатомическую пластику ПКС. При этом у 39 (51,3 %) человек бедренный канал формировали через ПМП (1а-подгруппа), а у 37 (48,7 %) была проведена антеградная РПКС с самостоятельным заклиниванием трансплантата в бедренном канале (1б-подгруппа). Во 2-ю группу (38 наблюдений, или 33,3 %) включили пациентов после транстибиальной пластики ПКС.

Пациенты 1-й группы и 26 (68,4 %) человек 2-й группы оперировались нами в период с 2010 по 2016 г. Остальные пациенты 2-й группы получили лечение в других клиниках с 2010 по 2014 г. и не предъявляли жалобы на нестабильность в оперированном суставе.

По полу, возрасту, механизму и характеру полученных повреждений, а также по срокам наблюдения после операции пациенты обеих групп были сопоставимы (табл. 1).

Коленный сустав оценивали клинически, рентгенологически, в том числе по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ), а его функцию изучали по шкалам Tegner Lysholm Knee Scoring Scale, IKDC 2000, KOOS.

Хирургическое лечение пациентов выполняли по стандартному протоколу (рис. 1).

У пациентов 1а-подгруппы и 2-й группы ВТВ аутооттрансплантат формировали из средней порции связки надколенника шириной 10 мм и кост-

Таблица 1

Сравнительная характеристика групп исследования (N=114)

Table 1

Comparative characteristics of study groups (N=114)

Параметр	Группа 1 (n = 76)		Группа 2 (n = 38)	p	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>
	1а (n = 39)	1б (n = 37)				
Мужчины	17 (43,6 %)	18 (48,6 %)	15 (40,5 %)	p = 0,473	p = 0,382	p = 0,490
Женщины	22 (56,4 %)	19 (51,4 %)	23 (60,5 %)	p = 0,481	p = 0,408	p = 0,500
Средний возраст, лет	32,1 ± 1,1	32,7 ± 1,2	31,7 ± 0,6	p = 0,597	p = 0,573	p = 0,524
Спортивная травма	27 (69,3 %)	29 (78,4 %)	24 (63,2 %)	p = 0,430	p = 0,337	p = 0,470
Другие механизмы травмы	12 (30,8 %)	8 (21,6 %)	14 (36,8 %)	p = 0,331	p = 0,203	p = 0,432
Сопутствующие повреждения	35 (89,7 %)	29 (78,4 %)	31 (81,6 %)	p = 0,409	p = 0,523	p = 0,453
Период наблюдения:						
до 3 лет	38 (97,4 %)	37 (100 %)	38 (100 %)	p = 0,533	p = 0,564	p = 0,532
до 6 лет	36 (92,3 %)	37 (100 %)	37 (97,4 %)	p = 0,468	p = 0,532	p = 0,500

Примечание: здесь и далее p — соотношение между 1а- и 1б-подгруппами; p<sub>1</sub> — соотношение между 1а-подгруппой и 2-й группой; p<sub>2</sub> — соотношение между 1б-подгруппой и 2-й группой. По критерию Fisher группы не отличаются ни по одному из показателей.

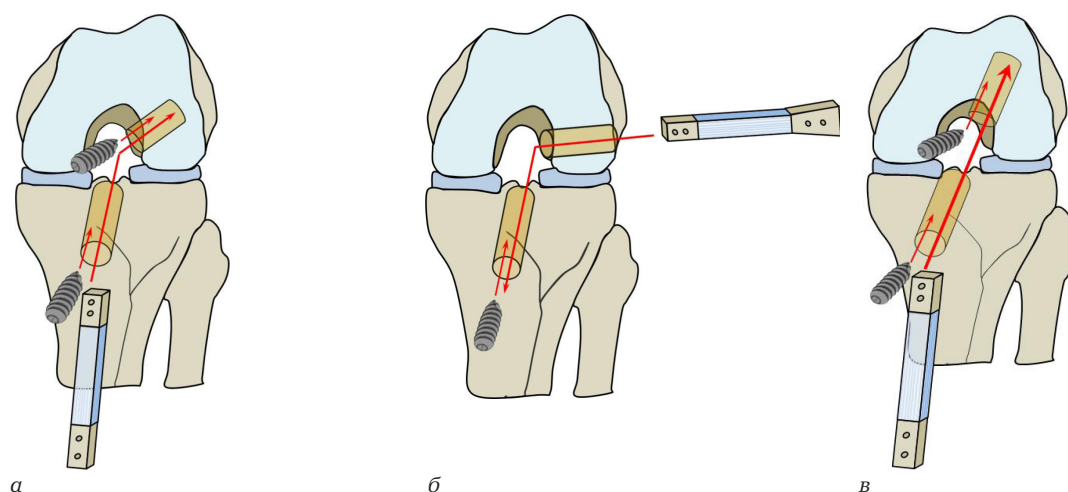


Рис. 1. Схема операций: а — у пациентов 1а-подгруппы 1-й группы; б — у пациентов 1б-подгруппы 1-й группы; в — у пациентов 2-й группы

Fig. 1. Scheme of operations: а — in patients 1a subgroup 1 group; б — in patients 1b subgroup 1 group; в — in patients 2 groups

ными блоками прямоугольной формы:  $10 \times 20 - 25 \times 9 - 10$  мм (Ш $\times$ Д $\times$ Т).

Бедренный канал в 1а-подгруппе рассверливали через ПМП в зоне прикрепления ПКС, в области латерального бифуркационного гребня, ниже латерального межмышечного гребня, при сгибании в суставе около  $120^\circ$ .

Большеберцовый канал также ориентировали в центре нативной ПКС — напротив задней крестообразной связки, латерально от медиального возвышения большеберцовой кости (рис. 2).

У пациентов 2-й группы первым рассверливали большеберцовый канал, размещая его в задней части места прикрепления ПКС. Через него проводили бедренный направлятель с офсетом 7 мм, ориентируя его на задне-внутреннем крае наружного мыщелка бедренной кости. В выбранном положении формировали бедренный канал.

У пациентов 1а-подгруппы и 2-й группы трансплантат протягивали ретроградно, через большеберцовый канал и фиксировали в натянутом положении интерферентными винтами.

У пациентов в 1б-подгруппе трансплантат готовили таким образом, чтобы костный блок из бугристости большеберцовой кости имел трапецевидную форму, позволяющую ему самозаклиниться в бедренном канале.

Бедренный направлятель под артроскопическим контролем размещали в центре нативной ПКС. Троакар направлятеля устанавливали через доступ 1 — 1,5 см на наружном мыщелке бедренной кости, кпереди и проксимально от наружной боковой связки, и в выбранном положении снаружи-внутри рассверливали бедренный канал.

Большеберцовый канал формировали по технологии, описанной для 1а-подгруппы.

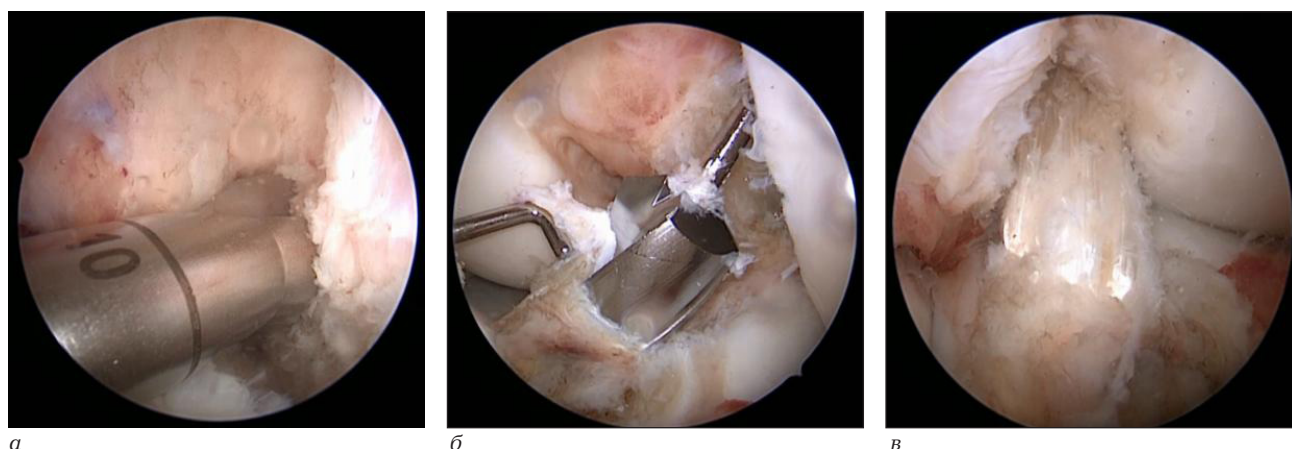


Рис. 2. Этапы реконструкции ПКС через передне-медиальный артроскопический доступ: а — формирование бедренного канала; б — формирование большеберцового канала; в — внешний вид трансплантата после его установки

Fig. 2. Stages of ACL reconstruction through anterior-medial arthroscopic access: а — formation of the femoral canal; б — formation of the tibial canal; в — external appearance of the graft after its installation

Трансплантат протягивали в антеградном направлении, при помощи молотка и набойника импактировали проксимальный костный блок до полного его погружения в бедренный канал. Трансплантат натягивали и в большеберцовом канале фиксировали интерферентным винтом (рис. 3).

Послеоперационное ведение и реабилитацию пациентов проводили по обычной методике. После операции пациентов наблюдали через 1,5; 3; 6 и 12 месяцев.

Также были изучены временные затраты на лечение и восстановление пациентов.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ «Statistica 5,5» (StatSoft RUSSIA, лицензионный № AXXR402C295023FAN4).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование клинической эффективности сравниваемых технологий показало, что у пациентов обеих подгрупп 1-й группы передне-задняя и ротационная стабильность коленного сустава оказались одинаково высокими. У пациентов 2-й группы значимо чаще наблюдали низкоамплитуд-



а



б

Рис. 3. Этапы артроскопической антеградной реконструкции ПКС у пациентов 1б-подгруппы 1-й группы: а – формирование бедренного канала в направлении «снаружи-вовнутрь»; б – антеградное проведение ВТБ-аутооттрансплантата ПКС

Fig. 3. Stages of arthroscopic «outside-in» reconstruction of ACL in patients of Group 1b subgroup 1: а – formation of the femoral canal in the direction «outside-in»; б – antegrade conduction of the BTB-graft

ную передне-заднюю (тест Лахмана 1 + диагностировали в 42,1 % ( $p < 0,04$  и  $p < 0,03$  в сравнении с 1а- и 1б-подгруппами соответственно), а 2+ – в 23,7 % ( $p < 0,003$  и  $p < 0,01$  соответственно)), а также ротационную нестабильность коленного сустава (pivot shift-тест был умеренно выраженный у 31,6 % ( $p < 0,0007$  в сравнении с 1а- и  $p < 0,01$  в сравнении с 1б-подгруппами) (табл. 2).

У пациентов 1-й группы костные каналы были проведены в центрах нативной ПКС или в не-

Таблица 2

Результаты изучения клинической стабильности коленного сустава в группах после реконструкции ПКС (N=114)

Table 2

The results of studying knee stability in groups after ACL reconstruction (N=114)

Тест	Группа 1 (n = 76)		Группа 2 (n = 38)	p	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
	1a (n = 39)	1б (n = 37)				
Передний выдвижной ящик						
0 (0 – 2 мм)	31 (79,5 %)	30 (81,1 %)	26 (68,4 %)	p = 0,545	p = 0,400	p = 0,380
1 + (3 – 5 мм)	7 (17,9 %)	4 (13,3 %)	9 (23,7 %)	p = 0,331	p = 0,410	p = 0,171
2 + (6 – 10 мм)	1 (2,6 %)	0	3 (7,9 %)	p = 0,519	p = 0,317	p = 0,140
3 + (>10 мм)	0	0	0	—	—	—
Тест Лахмана						
0 (1 – 2 мм)	33 (84,6 %)	31 (83,8 %)	13 (34,2 %)	p = 0,555	p < 0,01	p < 0,01
1 + (3 – 5 мм)	6 (15,4 %)	5 (13,5 %)	16 (42,1 %)	p = 0,549	p < 0,04	p < 0,03
2 + (6 – 10 мм)	0	1 (2,7 %)	9 (23,7 %)	—	p < 0,003	p < 0,01
3 + (>10 мм)	0	0	0	—	—	—
Pivot shift-тест						
0 (не определяется)	34 (87,2 %)	33 (89,2 %)	14 (36,8 %)	p = 0,536	p < 0,02	p < 0,01
1 + (невыраженный)	3 (7,7 %)	4 (10,8 %)	8 (21,1 %)	p = 0,486	p = 0,129	p = 0,237
2 + (умеренный)	2 (5,1 %)	0	12 (31,6 %)	p = 0,273	p < 0,01	p < 0,0007
3 + (выраженный)	0	0	4 (10,5 %)	—	p = 0,074	p = 0,074

посредственной близости от них. Во 2-й группе костные каналы в основной массе лишь частично перекрывали зоны прикрепления связки и поэтому располагались далеко в стороне от центров прикрепления ПКС ( $p < 0,0001$ ). По этой причине трансплантат гораздо чаще был ориентирован вертикально ( $p < 0,0001$ ), имел признаки частичного разрушения ( $p < 0,0007$  и  $p < 0,0002$  соответственно), в том числе с формированием синдрома «Циклопа» ( $p < 0,006$  при сравнении с 1б-подгруппой), поэтому он не мог обеспечивать достаточную ротационную стабильность коленного сустава.

Кроме того, у 15,8 % пациентов 2-й группы чаще наблюдали разрушение задней стенки бедренного канала ( $p < 0,02$  при сравнении с 1б-подгруппой), а также послеоперационное увеличение диаметра каналов ( $p < 0,01$  и  $p < 0,001$  для бедренного,  $p < 0,008$  и  $p < 0,001$  для большеберцового соответственно), что также оказывало негативное влияние на состояние трансплантата и на стабильность коленного сустава (табл. 3).

Пациенты с патологическими изменениями в коленном суставе (группа С по шкале IKDC-2000) после операции чаще встречались во 2-й группе, и в сравнении с 1б-подгруппой это различие было значимым ( $p < 0,049$ ).

Функция коленного сустава по шкале KOSS у пациентов обеих подгрупп 1-й группы значимо не отличалась, однако в сравнении со 2-й группой патологические симптомы в 1-й группе встреча-

лись значимо реже ( $p < 0,05$ ), а уровень ежедневной и спортивной активности, а также качество жизни пациентов в целом были выше ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,01$  соответственно).

Средний балл по Tegner Lysholm Knee Scoring Scale у пациентов обеих подгрупп 1-й группы также оказался статистически незначимым, но выше, чем во 2-й группе ( $p < 0,05$  и  $p < 0,01$  соответственно) (табл. 4).

Вместе с тем время хирургического вмешательства оказалось более продолжительными в 1а-подгруппе —  $96,2 \pm 1,1$  мин, в то время как в 1б-подгруппе оно составило  $82,1 \pm 0,3$  мин ( $p < 0,05$ ). У пациентов 2-й группы время операции оказалось значимо меньше, чем в подгруппах 1а и 1б, и составило  $75,8 \pm 1,6$  мин ( $p < 0,01$  и  $p < 0,05$  соответственно).

Реабилитационное лечение, период нетрудоспособности, срок возвращения к физическим нагрузкам в обеих подгруппах 1-й группы носили среднюю продолжительность, необходимую после анатомической РПКС, и оказались статистически лучше, чем у пациентов 2-й группы ( $p < 0,05$ ).

Анализ полученных результатов, а также данных современной научной литературы показывает высокую перспективность методик анатомической антеградной РПКС и реконструкции применением ПМП, главными преимуществами которых перед традиционной в нашей стране транстибиальной методикой являются техническая доступность, надежность в достижении комплексной стабильности коленного сустава [7, 8]. Кроме того, методика анато-

Таблица 3

## Результаты изучения МРТ коленного сустава в группах после пластики ПКС (N=114)

Table 3

## Results of the MRI after ACL reconstruction (N=114)

Признак	Группа 1 (n = 76)		Группа 2 (n = 38)	p	p1	p2
	1а (n = 39)	1б (n = 37)				
Недопустимое положение каналов:						
— бедренного	4 (10,3 %)	0	26 (68,4 %)	$p = 0,780$	$p < 0,0003$	$p < 0,0001$
— большеберцового	2 (5,1 %)	2 (5,4 %)	29 (76,3 %)	$p = 0,671$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$
— разрушение задней стенки бедренного канала	1 (2,6 %)	0	6 (15,8 %)	$p = 0,519$	$p = 0,708$	$p < 0,02$
Расширение каналов:						
— бедренного	5 (12,8 %)	2 (5,4 %)	17 (44,7 %)	$p = 0,269$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
— большеберцового	8 (20,5 %)	5 (13,5 %)	25 (65,8 %)	$p = 0,353$	$p < 0,008$	$p < 0,001$
Вертикальное положение трансплантата	0	0	31 (81,5 %)	—	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$
«Циклоп»-синдром	2 (5,1 %)	0	8 (21,1 %)	$p = 0,273$	$p = 0,658$	$p < 0,006$
Частичное разрушение трансплантата	2 (5,1 %)	1 (2,7 %)	18 (47,4 %)	$p = 0,528$	$p < 0,0007$	$p < 0,0002$
Повреждение менисков (вторичное)	2 (5,4 %)	0	11 (28,9 %)	$p = 0,273$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
Хондромалиции:						
— бедренно-надколенникового сустава	4 (10,3 %)	5 (13,5 %)	12 (31,6 %)	$p = 0,484$	$p = 0,533$	$p < 0,05$
— латерального компартмента	0	1 (2,7 %)	4 (10,5 %)	$p = 0,493$	$p = 0,067$	$p = 0,213$
— медиального компартмента	6 (15,4 %)	5 (13,5 %)	15 (39,5 %)	$p = 0,549$	$p = 0,058$	$p < 0,04$
Синовит	2 (5,1 %)	1 (2,7 %)	12 (31,6 %)	$p = 0,528$	$p < 0,01$	$p < 0,004$

Таблица 4

**Сравнительные результаты в группах по шкалам IKDC 2000, KOSS, Tegner Lysholm Knee Scoring Scale после реконструкции ПКС (N=114)**

Table 4

**Comparative results in the groups according to the scales IKDC-2000, KOSS, Tegner Lysholm Knee Scoring Scale after the ACL reconstruction (N=114)**

Тест	Группа 1 (n = 76)		2 группа (n = 38)	p	p1	p2
	1a (n = 39)	1б (n = 37)				
IKDC 2000						
A	27 (69,2 %)	26 (70,3 %)	19 (51,4 %)	p = 0,554	p = 0,248	p = 0,239
B	8 (20,5 %)	10 (27,0 %)	9 (23,7 %)	p = 0,396	p = 0,5000	p = 0,5000
C	4 (10,3 %)	1 (2,7 %)	7 (18,4 %)	p = 0,226	p = 0,287	p<0,049
D	0	0	3 (7,9 %)	—	p = 0,129	p = 0,129
KOSS (ср. балл)						
Боль	85,1±1,1	88,3±0,5	80,7±0,3	p = 0,397	p = 0,501	p = 0,141
Симптомы	80,2±0,3	84,7±1,3	74,3±1,6	p = 0,264	p<0,05	p<0,05
Ежедневная активность	86,9±1,1	89,4±0,7	82,4±0,5	p = 0,126	p<0,05	p<0,05
Спортивная активность	67,9±0,3	70,3±0,3	54,3±1,4	p = 0,275	p<0,01	p<0,01
Качество жизни	71,1±1,8	78,9±0,1	61,7±0,5	p = 0,574	p<0,01	p<0,01
Tegner Lysholm Knee Scoring Scale						
Средний балл	5,9±0,2	6,1±0,5	4,2±0,4	p = 0,468	p<0,05	p<0,01

мической антеградной РПКС позволяет сократить расходы на каждого пациента за счет уменьшения операционного времени ( $p < 0,05$ ), технологического упрощения операции и практически двукратного уменьшения имплантируемых материалов.

Многие зарубежные специалисты считают, что недостаточная стабильность коленного сустава после пластики ПКС напрямую связана с прогрессированием вторичных дегенеративных изменений в нем [9, 10]. Полученные нами результаты лечения пациентов 2-й группы подтверждают мнение ведущих специалистов B. N. Robin et al. (2015) и R. Faizal et al. (2015), что размещение костных каналов в стороне от центров прикрепления нативной ПКС и связанная с этим недостаточная ротационная стабильность, потеря в послеоперационном периоде изометрии трансплантата приводят к более частому появлению патологических симптомов ( $p < 0,05$ ) и прогрессированию дегенеративных изменений коленного сустава ( $p < 0,04$ ).

Недостаточная стабильность и, как результат, прогрессирование артроза негативно сказались на спортивной ( $p < 0,01$ ), ежедневной ( $p < 0,05$ ) активности и на общей удовлетворенности пациентов ( $p < 0,01$ ). Поэтому предпочтительным подходом для стабилизации коленного сустава следует считать анатомический (1-я группа исследования), который позволяет получить лучшие анатомо-функциональные результаты [10, 11].

## ВЫВОДЫ

1. Эффективного восстановления стабильности коленного сустава для повседневной жизни паци-

ента можно достичь при корректном выполнении как «анатомических», так и транстибиальных методик РПКС. Однако анатомический подход демонстрирует более высокую надежность в достижении отличных и хороших результатов.

2. Большая эффективность «анатомических» методик РПКС связана с достижением высокой комплексной стабильности коленного сустава (в том числе и ротационного его компонента), а также низкой частотой ошибок при проведении костных каналов, позиционировании трансплантата и их патологических изменений в дальнейшем.

3. Антеградная анатомическая РПКС позволяет добиться большей площади контакта костных фрагментов в бедренном канале, уменьшить затратность лечения, включая расходы на имплантаты и оборудование, трудовые и временные потери в операционной.

4. Анатомо-функциональные результаты «анатомических» пластик ПКС ВТВ-аутотрансплантатом оказываются сопоставимо высокими.

## Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов.

## Conflicts of interest

Authors declare no conflict of interest.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Douglas Adams, David Logerstedt, Airelle Hunter-Giordano et al. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression //

- J. Orthop. Sports Phys. Ther. – 2012. – № 7 (42). – P. 601–614. DOI:10.2519/jospt.2012.3871.
2. Paterno M. V. Incidence and predictors of second anterior cruciate ligament injury after primary reconstruction and return to sport // J. of Athletic Training. – 2015. – № 10 (50). – P. 1097–1099. DOI:10.4085/1062-6050-50.10.07.
3. Zantop T., Kubo S., Petersen W. et al. Current techniques in anatomic anterior cruciate ligament reconstruction // Arthroscopy. – 2007. – № 9 (23). – P. 938–947. DOI:10.1016/j.arthro.2007.04.00.
4. Robin B. N., Jani S. S., Marvil S. C. et al. Advantages and disadvantages of transtibial, anteromedial portal, and outside-in femoral tunnel drilling in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review // Arthroscopy: The J. of Arthroscopic and Related Surgery. – 2015. – № 7 (31). – P. 1412–1417. DOI:10.1016/j.arthro.2015.01.018.
5. Tibor L., Chan P. H., Funahashi T. T. et al. Surgical Technique Trends in Primary ACL Reconstruction from 2007 to 2014 // J. Bone Joint Surg. Am. – 2016. – № 13 (98). – P. 1079–1089. DOI:10.2106/jbjs.15.00881.
6. Ha J. K., Lee D. W., Kim J. G. Single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A comparative study with propensity score matching // Indian J. Orthop. – 2016. – № 5 (50). – P. 505–511. DOI:10.4103/0019-5413.189605.
7. Rayan F., Nanjayan S. K., Quah C. et al. Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction // World J. Orthop. – 2015. – № 6 (2). – P. 252–262. DOI: 10.5312/wjo.v6.i2.252.
8. Wang H., Fleischli J. E., Hutchinson I. D. et al. Knee moment and shear force are correlated with femoral tunnel orientation after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction // Am. J. Sports Med. – 2014. – № 42 (10). – P. 2377–2385. DOI:10.1177/0363546514541232.
9. Arnold M. P., Kooloos J., van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2001. – № 4 (9). – P. 194–199. DOI:10.1007/s001670100198.
10. Arnold M. P., Duthon V., Neyret P. et al. Double incision iso-anatomical ACL reconstruction: the freedom to place the femoral tunnel within the anatomical attachment site without exception // Int. Orthop. – 2013. – № 2 (37). – P. 247–251. DOI:10.1007/s00264-012-1681-8.
11. Ait Si Selmi T., Fabié F., Massouh T. et al. Greffe du LCA au tendon rotulien sous arthroscopie avec ou sans plastie antéro-externe Etude prospective randomisée à propos de 120 cas. Paper presented at the 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou. – Lyon, 2002.
- reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression // J. Orthop. Sports Phys. Ther. – 2012. – № 7 (42). – P. 601–614. DOI:10.2519/jospt.2012.3871.
2. Paterno M. V. Incidence and predictors of second anterior cruciate ligament injury after primary reconstruction and return to sport // Journal of Athletic Training. – 2015. – № 10 (50). – P. 1097–1099. DOI:10.4085/1062-6050-50.10.07.
3. Zantop T., Kubo S., Petersen W. et al. Current techniques in anatomic anterior cruciate ligament reconstruction // Arthroscopy. – 2007. – № 9(23). – P. 938-947. DOI:10.1016/j.arthro.2007.04.00.
4. Robin B.N., Jani S.S., Marvil S.C. et al. Advantages and disadvantages of transtibial, anteromedial portal, and outside-in femoral tunnel drilling in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review // Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery. – 2015. – № 7 (31). – P. 1412-1417. DOI:10.1016/j.arthro.2015.01.018.
5. Tibor L., Chan P.H., Funahashi T.T. et al. Surgical Technique Trends in Primary ACL Reconstruction from 2007 to 2014 // J. Bone Joint Surg. Am. – 2016. – № 13(98). – P. 1079-1089. DOI:10.2106/jbjs.15.00881.
6. Ha J.K., Lee D.W., Kim J.G. Single-bundle versus double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A comparative study with propensity score matching // Indian J. Orthop. – 2016. – № 5 (50). – P. 505-511. DOI:10.4103/0019-5413.189605.
7. Rayan F., Nanjayan S.K., Quah C. et al. Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction // World J. Orthop. – 2015. – № 6(2). – P. 252–262. DOI:10.5312/wjo.v6.i2.252
8. Wang H., Fleischli J.E., Hutchinson I.D. et al. Knee moment and shear force are correlated with femoral tunnel orientation after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction // Am. J. Sports Med. – 2014. – № 42(10). – P. 2377-2385. DOI:10.1177/0363546514541232
9. Arnold M.P., Kooloos J., van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2001. – № 4 (9). – P. 194–199. DOI:10.1007/s001670100198.
10. Arnold M.P., Duthon V., Neyret P. et al. Double incision iso-anatomical ACL reconstruction: the freedom to place the femoral tunnel within the anatomical attachment site without exception // Int. Orthop. – 2013. – № 2 (37). – P. 247-251. DOI:10.1007/s00264-012-1681-8.
11. Ait Si Selmi T., Fabié F., Massouh T. et al. Greffe du LCA au tendon rotulien sous arthroscopie avec ou sans plastie antéro-externe Etude prospective randomisée à propos de 120 cas. Paper presented at the 10èmes Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, Lyon (2002).

## REFERENCES

1. Douglas Adams, David Logerstedt, Airelle Hunter-Giordano et al. Current concepts for anterior cruciate ligament

Дата поступления статьи 25.12.2017 г.

Дата публикации статьи 02.04.2018 г.