© Коллектив авторов, 2017

УДК 616.758.3-089.844-089.168:616.758.3-072.1

В. В. Заяц¹, А. К. Дулаев^{1, 2}, А. В. Дыдыкин¹, И. Н. Ульянченко¹, А. В. Коломойцев¹,
А. В. Ковтун¹

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ ПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России (ректор — академик РАН проф. С. Ф. Багненко);

² ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе» (дир. — засл. врач РФ проф. В. Е. Парфёнов)

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Сравнить эффективность анатомической и транспиальной пластик передней крестообразной связки (ПКС). **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Проанализированы 586 операций в период с 2010 по 2015 г. В 1-й группе (289 вмешательств, 49,3%) осуществляли анатомическую пластику ПКС. Во 2-й группе (297, 50,7% операций) выполняли транспиальную реконструкцию. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** В 1-й группе по IKDC-2000 и KOSS реже наблюдали неблагоприятные исходы ($p < 0,05$). Стабильность коленного сустава была выше в 1-й группе ($p < 0,05$). Во 2-й группе трансплантат чаще располагался вертикально, имел признаки разрушения, чаще выявлялся эффект «стеклоочистителя» ($p < 0,01$). Продолжительность операций во 2-й группе была меньше ($p < 0,05$). **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Анатомическая пластика ПКС, по сравнению с транспиальной техникой, позволяет получить большую надежность в достижении отличных и хороших результатов.

Ключевые слова: коленный сустав, передняя крестообразная связка, анатомическая пластика, транспиальная техника, артроскопическая реконструкция

V. V. Zayats¹, A. K. Dulaev^{1, 2}, A. V. Dydykin¹, I. N. Ul'yanchenko¹, A. V. Kolomoitsev¹, A. V. Kovtun¹

ANALYSIS OF EFFICACY OF ARTHROSCOPIC PLASTY TECHNOLOGIES OF ANTERIOR CRUCIFORM LIGAMENT OF KNEE JOINT BASED ON ANATOMICAL POSITION OF AUTOGRAFT

¹ I. P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University; ² I. I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine

OBJECTIVE. The study compared the efficacy of anatomic and transtibial ACL (anterior cruciform ligament) reconstruction. **MATERIALS AND METHODS.** The authors analyzed 586 operations at the period from 2010 to 2015. The anatomic ACL-R was performed in the first group of 289 patients (49,3%). The transtibial ACL-R was carried out in the second group of 297 patients (50,7%). **RESULTS.** The adverse outcomes were rarely observed in the first group ($p < 0,05$), where IKDC-2000 and KOSS were applied. The knee stability was higher in the first group ($p < 0,05$). The graft was often positioned vertically and it had signs of destruction in the second group. There was detected the bone tunnel enlargement ($p < 0,01$) more frequently compared with the first group. The operation time was shortened ($p < 0,05$) in the second group. **CONCLUSIONS.** The anatomic ACL-R allowed doctors to obtain some stability in the perfect and good results compared with the transtibial ACL-R.

Key words: knee joint, anterior cruciform ligament, anatomic plasty, transtibial technique, arthroscopic plasty

Введение. Совершенствование технологий артроскопической пластики передней крестообразной связки (ПКС) коленного сустава имеет высокую актуальность для травматологов-ортопедов на протяжении многих десятилетий. Основными причинами внимания к этой проблеме явились не только сохраняющаяся тенденция к увеличению количества травм коленного сустава, сопровождавшихся разрывами передней крестообразной связки, появление

новых способов артроскопической пластики и ее технического оснащения, но и четко сформировавшаяся в профессиональном сообществе потребность определить преимущества, особенности и перспективы создаваемых технологий.

Довольно давно произошло разделение принципов реконструкции ПКС на две основные группы: 1) «изометрические», или «транстибиальные»; 2) «анатомические» [1, 2]. Именно эта тенденция стала главной научной проблемой.

Философия «анатомической» пластики ПКС легла в основу новых способов: двухпучковой, парциальной реконструкции, применению Y-образного трансплантата [3, 4].

Несмотря на большое число методов оценки клинической эффективности и отдаленных результатов различных способов пластики ПКС коленного сустава, до настоящего времени недостаточно определены преимущества и недостатки имеющегося многообразия хирургических технологий [5, 6]. Вместе с этим еще не в полной мере изучены сравнительная эффективность, перспективность отдельных технологий пластики ПКС, что приводит к недостаточному единству в понимании этой проблемы среди травматологов-ортопедов [6, 7].

Цель исследования — определить возможности, преимущества, недостатки, а также перспективы применения пластики ПКС с анатомическим расположением трансплантата.

Материал и методы. Материалом исследования послужили результаты 586 операций артроскопической пластики ПКС коленного сустава аутооттрансплантатами, выполненные у 531 пациента в период с 2010 по 2015 г. Авторами в клиниках ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова и СПбНИИ СП им. И.И.Джанелидзе были выполнены 458 операций у 403 пациентов (75,9%). Остальные пациенты были обследованы при обращениях с проблемами, связанными как в оперированном коленном суставе, так с иными причинами.

В ходе исследования сравнивали результаты анатомического и транстибиального способов пластики ПКС и выявляли основные причины неблагоприятных исходов.

Были сформированы группы исследования. В 1-ю группу (289 вмешательств, 49,3%) из 253 пациентов (47,6%) вошли пострадавшие, которым была выполнена анатомическая пластика ПКС с использованием переднемедиального артроскопического доступа. Пострадавшие после транстибиальной реконструкции составили 2-ю группу (группа сравнения) — 297 (50,7%) операций у 278 (52,4%) человек. Обе группы оказались сопоставимы (табл. 1). Во всех случаях фиксации трансплантата выполняли интерферентными винтами.

Для оценки коленного сустава применяли шкалы Tegner Lysholm Knee Scoring Scale, IKDC 2000 (International Knee Documentation Committee), KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) [8–10], гониометрию и клиническое исследование, стандартную и функциональную рентгенографию коленных суставов, компьютерную томографию (КТ) — у 311 (53,1%) пациентов, а также магнитно-резонансную томографию (МРТ) — у 567 (96,8%). Проводили морфометрию рентгенограмм, данных КТ и МРТ, которая включала определение угла наклона и положения бедренного и большеберцового каналов во фронтальной и сагиттальной плоскостях [11–16].

Также изучили длительность операции, общее время пребывания пациентов в операционной, сроки пребывания в стационаре, использование костылей, шарнирных ортезов, реабилитацию и нетрудоспособность, возвращение к полным нагрузкам, включая любые виды спорта.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ STATISTICA 5,5 (StatSoft RUSSIA, лицензионный № AXXR402C295023FAN4). Уровень достоверности показателей оценивали по критерию Fisher.

Результаты. Анализ результатов хирургической реконструкции ПКС, проведенный по шкале IKDC-2000 (табл. 2), показал, что у 91,3% пациентов (535 из 586 человек) характеристики

Таблица 1

Сравнительная характеристика больных

Показатели	Всего (n=586)		1-я группа (n=289)		2-я группа (n=297)		p ¹
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	
Мужчины	251	47,3	120	47,4	131	47,1	0,74
Женщины	280	57,2	133	52,6	147	52,9	0,66
Средний возраст, лет (M±m)	31,8±1,3	—	31,2±2,1	—	32,1±1,2	—	0,41
Спортивная травма	392	66,9	211	73	181	60,9	0,18
Другие механизмы травмы	194	33,1	98	33,9	96	32,3	0,83
Сопутствующие повреждения элементов коленного сустава	472	80,5	234	80,9	238	80,1	0,98
Срок выполнения операции с момента травмы:							
до 6 мес	143	24,4	78	27	65	21,9	0,30
от 6 мес до 1 года	246	42	127	43,9	136	45,6	0,84
от 1 года до 3 лет	87	14,8	41	14,2	46	15,5	0,78
от 3 до 5 лет	64	10,9	35	12,1	29	9,8	0,49
более 5 лет	46	7,8	25	8,7	21	7,1	0,61

¹ По критерию Fisher группы не различаются ни по одному из показателей.

сустава практически вернулись к норме. Только у 4,9 % (29 наблюдений) отмечались те или иные патологические изменения коленного сустава, а у 3,1 % (18 наблюдений) — имелись грубые нарушения функции. Однако при сравнении исследуемых групп между собой были выявлены в 3–5 раз меньшие доли неблагоприятных результатов среди пациентов, которым провели анатомическую пластику ПКС [группа С — 2,8 % против 7,1 % после транстибиальной пластики ($p<0,05$) и группа D — 1 % против 5,1 % соответственно, ($p<0,05$)]. У них же значимо лучше были показатели, характеризующие болевой синдром или другие патологические симптомы, спортивную активность и качество жизни в целом по шкале KOSS ($p<0,05$). Достоверных различий в группах по шкале Tegner Lysholm Knee Scoring Scale выявлено не было.

Клинически определяемая стабильность коленного сустава в 1-й группе была достаточно высокой: тест Лахмана «0» отмечен в 83,4 % (241) наблюдений, «1+» — в 13,5 %, тогда как после транстибиальной методики эти характеристики были 63,9 % ($p<0,05$) и 26,6 % ($p<0,01$) наблюдений соответственно.

Ротационная стабильность по результатам pivot shift теста была выше в 1-й группе. Патологическая ротационная подвижность у 84,1 % этих пациентов не отмечалась ($p<0,05$), у 13,8 % — была не выраженной ($p<0,001$), у 2,4 % она носила умеренно выраженный характер ($p<0,005$). Ротационную нестабильность коленного сустава отмечали только у 3,7 % пациентов 2-й группы ($p<0,005$) (табл. 3).

При изучении результатов хирургического лечения в отдаленном периоде неблагоприятные исходы пластики ПКС чаще наблюдали во 2-й группе, они были связаны со сгибательной или комбинированной контрактурами в коленном суставе ($p<0,05$), синовитом ($p<0,01$), а также с атрофией мышц бедра ($p<0,05$). Ревизионные вмешательства потребовались пациентам 2-й группы почти в 3 раза чаще, чем в 1-й группе (3,8 % против 9,8 %, $p<0,05$). Эти показатели статистически значимо отличали анатомическую пластику ПКС в лучшую сторону.

По данным КТ- и МРТ-морфометрии, у пациентов 2-й группы чаще наблюдали недопустимое расположение бедренного канала ($p<0,001$), вертикальное положение трансплантата ($p<0,01$), разрушение трансплантата ($p<0,05$), расширение костных каналов типа эффекта «стеклоочистителя» ($p<0,001$).

Период реабилитационного лечения, общий срок нетрудоспособности, срок возвращения к полноценным физическим нагрузкам статистически лучше были у пациентов 1-й группы: ($4,2\pm0,1$) и ($5,6\pm0,8$), ($10,4\pm0,5$) и ($11,9\pm0,3$), ($40,9\pm1,7$) и ($44,3\pm1,4$) нед соответственно, $p<0,05$.

Продолжительность хирургического вмешательства и общее время пребывания пациентов в условиях операционной оказались значительно меньше во 2-й группе — ($92,4\pm3,1$) и ($79,1\pm4,6$) мин, а также ($124,5\pm4,3$) и ($113,2\pm2,7$) мин соответственно. Разница этих показателей по группам оказалась статистически значимой ($p<0,05$).

Обсуждение. Выполнение хирургической реконструкции ауто трансплантатом предпола-

Таблица 2

Сравнительные результаты пластики ПКС по шкалам в группах

Показатели	Всего (n=586)	1-я группа (n=289)	2-я группа (n=297)	p
<i>Шкала IKDC 2000</i>				
A	357 (60,9%)	185 (64,0%)	176 (59,3%)	$p=0,73$
B	178 (30,4%)	93 (32,2%)	85 (28,6%)	$p=0,54$
C*	29 (4,9%)	8 (2,8%)+	21 (7,1%)	$p<0,05$
D*	18 (3,1%)	3 (1,0%)+	15 (5,1%)	$p<0,05$
<i>Шкала KOSS</i>				
Боль*	—	$84,4\pm2,1^+$	$77,2\pm1,4$	$p<0,05$
Симптомы, балл*	—	$83,7\pm1,3^+$	$70,1\pm1,7$	$p<0,05$
Ежедневная активность, балл	—	$88,2\pm1,2$	$89,7\pm0,9$	$p>0,05$
Спортивная активность, балл*	—	$64,2\pm1,9^+$	$57,2\pm2,1$	$p<0,05$
Качество жизни, балл*	—	$62,8\pm2,4^+$	$56,6\pm1,3$	$p<0,05$
Шкала Tegner Lysholm Knee Scoring Scale				
Балл	—	$94,2\pm2,1$	$90,8\pm2,2$	$p>0,05$

Здесь и в табл. 3: * различие статистически значимо; + методика отличается в лучшую сторону.

Таблица 3

Результаты изучения стабильности коленного сустава в послеоперационном периоде

Показатели	Всего (n=586)		1-я группа (n=2890)		2-я группа (n=297)		p
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	
Тест переднего выдвижного ящика							
0 (0–2 мм)	453	77,3	223	77,2	230	77,4	p=0,97
1+ (3–5 мм)	117	20	59	20,4	58	19,6	p=0,91
2+ (6–10 мм)	26	2,7	7	2,4	9	3	p=0,85
3+ (более 10 мм)	–	–	–	–	–	–	–
Тест Лахмана							
0 (1–2 мм)*	431	73,5	241	83,4+	190	63,9	p<0,05
1+ (3–5 мм)*	118	20,1	39	13,5+	79	26,6	p<0,01
2+ (6–10 мм)	25	4,3	7	2,4	18	6,1	p=0,059
3+ (более 10 мм)	12	2	2	0,7	10	3,4	p=0,051
«Pivot shift»-тест							
0 (не определяется)*	411	70,1	243	84,1+	168	56,6	p<0,005
1+ (не выраженный)*	133	22,7	40	13,8+	93	31,3	p<0,001
2+ (умеренно выраженный)*	31	5,3	6	2,4+	25	8,4	p<0,005
3+ (выраженный) *	11	1,9	–	–	11	3,7	p<0,005

гает решение нескольких ключевых вопросов, которые определяют успешность операции в целом: 1) оптимальный выбор трансплантата; 2) правильное позиционирование и натяжение трансплантата; 3) прочная фиксация трансплантата на весь период интеграции и перестройки [17, 18]. Анатомический способ расположения трансплантата, соответственно анатомическая пластика ПКС, предполагает проведение костных каналов в центрах прикрепления нативной связки [7, 8]. Ход волокон трансплантата в таком случае в целом повторит ход волокон разорванной связки (не рассматривая многопучковую концепцию ее строения). Анатомичная ориентация трансплантата на сегодняшний день обеспечивается

независимым друг от друга проведением костных каналов (рис. 1) [19].

Другой способ фиксации ставит целью изометрическое положение трансплантата, при котором он будет в состоянии натяжения практически при полной амплитуде движения в коленном суставе. Изометрическое позиционирование трансплантата не требует обязательного проведения костных каналов в центрах прикрепления нативной ПКС, нет необходимости обеспечивать повторение хода ее волокон [20]. Сложившаяся техника изометрического расположения трансплантата достигается путем транстибиального сверления костных каналов, обычно оба они располагаются на одной линии или близко к ней, то есть соосно (рис. 2).

Рис. 1. Методика анатомической реконструкции ПКС через переднемедиальный артроскопический доступ.

а — формирование бедренного канала; б — формирование большеберцового канала;
в — внешний вид трансплантата после его установки

Рис. 2. Методика изометрической (транстибиальной) реконструкции ПКС.

а — установка бедренного направителя и направляющей спицы через большеберцовый канал;
б — транстибиальное формирование бедренного канала; *в* — внешний вид трансплантата после его установки

Таблица 4

Сравнительная характеристика анатомической и транстибиальной пластик ПКС

Показатели	Способ пластики	
	Анатомическая	Транстибиальная
Бедренный костный канал		
Положение	Центр нативной ПКС на внутренней поверхности наружного мыщелка бедренной кости	Проксимально и кпереди от нативной ПКС на заднем (задне-внутреннем) крае наружного мыщелка бедренной кости
Способ формирования	Дополнительный доступ	Через большеберцовый канал
Направитель	Не обязательно	Необходим
Длина, мм	20–35	40–50
Угол наклона к вертикальной оси, °	40–65	30–45
Нотч-пластика	Редко	Часто
Большеберцовый костный канал		
Положение	Центр нативной ПКС	Задняя часть нативной ПКС
Предназначение	Фиксация большеберцового конца трансплантата	Проведение бедренного канала, фиксация большеберцового конца трансплантата
Диаметр и конфигурация	Точно соответствуют диаметру трансплантата	Часто больше трансплантата (развальцовывается при проведении бедренного канала)
Положение трансплантата	Аналогично ходу нативной ПКС	Вертикальное нативной ПКС

Особенности анатомической и транстибиальной пластик ПКС приведены в табл. 4.

Выводы. 1. Анатомическая пластика ПКС с применением дополнительного передне-медиального доступа позволяет получить более высокую надежность в достижении отличных и хороших результатов по сравнению с транстибиальной техникой. Это связано с достижением хорошей стабильности сустава, особенно ротационного ее компонента, снижением вероятности ошибок при проведении костных каналов и позиционировании трансплантата, а также их патологических изменений в дальнейшем, зна-

чительным уменьшением риска возникновения болевого синдрома, синовитов, контрактур, атрофии мышц в послеоперационном периоде, а также сокращением сроков реабилитационного лечения, нетрудоспособности и возвращения к обычным нагрузкам.

2. Анатомическая пластика ПКС более эффективна у пациентов с повреждениями нескольких связочных структур и(или) при наличии сопутствующих дегенеративных изменений в коленном суставе.

3. При выполнении анатомической пластики ПКС наблюдается увеличение продолжительности хирургического вмешательства за счет больше-

го числа его этапов, усложнения хирургической техники, ограниченности выбора фиксаторов трансплантата вследствие часто небольшой длины бедренного канала (менее 20 мм).

4. Анатомическая пластика ПКС является предпочтительной у пациентов молодого и среднего возраста с высокими функциональными запросами к коленному суставу, у спортсменов, а также в качестве методики при ревизионных реконструкциях.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCE]

1. Abebe E.S., Moorman C.T. 3rd, Dziedzic T.S., Spritzer C.E., Cothran R.L., Taylor D.C., Garrett W.E. Jr., DeFrate L.E. Femoral tunnel placement during anterior cruciate ligament reconstruction: an in vivo imaging analysis comparing transtibial and 2-incision tibial tunnel-independent techniques // *Amer. J. Sports Med.* 2009. Vol. 37, № 10. P. 1904–1911.
2. Aglietti P., Zaccherotti G., Menchetti P.P.M., De Biase P. A comparison of clinical and radiological parameters with two arthroscopic techniques for anterior cruciate ligament reconstruction // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 1995. Vol. 3. Issue 1. P. 2–8.
3. Bernard M., Hertel P., Hornung H., Cierpinski T. Femoral insertion of the ACL: Radiographic quadrant method // *Amer. J. Knee Surg.* 1997. Vol. 10, № 1. P. 14–21, discussion 21–22.
4. Bowers A.L., Bedi A., Lipman J.D., Potter H.G., Rodeo D.A., Pearle A.D., Warren R.F., Altchek D.W. Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using highresolution magnetic resonance imaging // *Arthroscopy*. 2011. Vol. 27, № 11. P. 1511–1522.
5. Chambat P. ACL tear // *Orthopaedics & traumatology: surgery research*. 2013. Vol. 99, № 1. Issue 1. P. 43–52.
6. Chen Y., Chua K.H., Singh A., Tan J.H., Chen X., Tan S.H., Tai B.C., Lingaraj K. Outcome of single-bundle hamstring anterior cruciate ligament reconstruction using the anteromedial versus the transtibial technique: a systematic review and meta-analysis // *Arthroscopy*. 2015. Vol. 31, № 9. P. 1784–1794.
7. Faizal Rayan, Shashi Kumar Nanjayan, Conal Quah Darryl Ramoutar, Sujith Konan, Rares S. Haddad. Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction // *World J. Orthop.* 2015. Vol. 6, № 2. P. 252–262.
8. Fineberg M.S., Zarins B., Sherman O.H. Practical considerations in anterior cruciate ligament replacement // *Arthroscopy*. 2000. Vol. 16, № 7. P. 715–724.
9. Harner C.D., Marks P.H., Fu F.H., Irrgang J.J., Silby M.B., Mengato R. Anterior cruciate ligament reconstruction: endoscopic versus two-incision technique // *Arthroscopy*. 1994. Vol. 10, № 5. P. 502–512.
10. Inderhaug E., Larsen A., Strand T., Waaler P.A., Solheim E. The effect of feedback from post-operative 3D CT on placement of femoral tunnels in single-bundle anatomic ACL reconstruction // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016. Vol. 24, № 1. P. 154–160.
11. Irrgang J.J., Anderson A.F., Boland A.L., Harner C.D., Kurosaka M., Neyret P., Richmond J.C., Shelborne K.D. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form // *Amer. J. Sports Med.* 2001. Vol. 29, № 5. P. 600–613.
12. Kiapour A.M., Murray M.M. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair // *Bone Joint Res.* 2014. Vol. 3, № 2. P. 20–31.
13. Kim S.-J., Jung K.-A., Song D.-H. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous quadriceps tendon // *Arthroscopy*. 2006. Vol. 22, № 7. P. 797.e1–797.e5.
14. Kyung B.S., Kim J.G., Chang M., Jang K.M., Lee S.S., Ahn J.H., Wang J.H. Anatomic double-bundle reconstruction techniques result in graft obliquities that closely mimic the native anterior cruciate ligament anatomy // *Amer. J. Sports Med.* 2013. Vol. 41, № 6. P. 1302–1309.
15. Robin B.N., Jani S.S., Marvel S.C., Reid J.B., Schillhammer C.K., Lubowitz J.H. Advantages and disadvantages of transtibial, antero-medial portal, and outside-in femoral tunnel drilling in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review // *Arthroscopy*. 2015. Vol. 31, № 7. P. 1412–1417.
16. Roos E.M., Roos H.P., Ekdahl C., Lohmander L.S. Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS)-validation of a Swedish version // *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 1998. Vol. 8, № 6. P. 439–448.
17. Staubli H.U., Rauschning W. Tibial attachment area of the anterior cruciate ligament in the extended knee position: Anatomy and cryosections in vitro complemented by magnetic resonance arthrography in vivo // *Knee Surg. Traumatol. Arthrosc.* 1994. Vol. 2, № 3. P. 138–146.
18. Tegner Y., Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1985. Vol. 198. P. 43–49.
19. Wang H., Fleischli J.E., Hutchinson I.D., Zheng N.N. Knee moment and shear force are correlated with femoral tunnel orientation after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction // *Amer. J. Sports Med.* 2014. Vol. 42, № 10. P. 2377–2385.
20. Youm Y.S., Cho S.D., Lee S.H., Youn C.H. Modified transtibial versus anteromedial portal technique in anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of femoral tunnel position and clinical results // *Amer. J. Sports Med.* 2014. Vol. 42, № 12. P. 2941–2947.

Поступила в редакцию 14.12.2016 г.

Сведения об авторах:

Заяц Виталий Викторович (e-mail: zaiatc.vitalii@gmail.com), канд. мед. наук, доцент каф. травматол. и ортопед.;

Дыдыкин Андрей Валерьевич (e-mail: dydykinav@mail.ru), д-р мед. наук, проф. той же каф.;

Ульянченко Иван Николаевич (e-mail: yluanchenko@gmail.com), травматолог-ортопед травматол.-ортопед. отделения;

Коломойцев Александр Владимирович (e-mail: k_aleksander@inbox.ru), аспирант каф. травматол. и ортопед.;

Ковтун Анатолий Владимирович (e-mail: a_kovtun85@inbox.ru), аспирант той же каф.;

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8;

Дулаев Александр Кайсинович (e-mail: akdulaev@gmail.com), д-р мед. наук, проф., зав. каф. травматол. и ортопед.,

руков. Городск. центра неотложн. хир. позвоночника, руков. отдела травматол., ортопед. и вертебрал.;

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3