

Михайлов И.Н.¹, Пусева М.Э.^{1,2}, Тишков Н.В.¹, Монастырев В.В.¹, Пономаренко Н.С.¹,
Бальжинимаев Д.Б.¹

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ТЕНДОПЛАСТИКИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹ ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии
(664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия)

² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ
«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России
(664079, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Развитие хирургии передней крестообразной связки началось более века назад. Впервые и наиболее полно методика хирургического лечения поврежденной передней крестообразной связки была описана в 1930-х гг. I. Palmer. Данная методика включала использование открытого восстановления связки путём артротомии. В современной хирургии открытая пластика ПКС практически не используется, за исключением единичных случаев. С появлением в 1970-х годах артроскопической техники подход к оперативному лечению поврежденных связок коленного сустава изменился. За последние 50 лет накоплен большой опыт применения различных методик артроскопической пластики передней крестообразной связки, которые обладают как несомненными достоинствами, так и различными недостатками. Многочисленными исследованиями доказано, что артроскопические операции способны восстановить первичную анатомию поврежденного сустава, поскольку являются анатомически обоснованными, минимально травматичными, патогенетически оправданными и высокоэффективными. На основании данных современных исследований можно сделать вывод о том, что проблема повреждения связочного аппарата коленного сустава не только не теряет своей актуальности, но и, наоборот, вследствие повышенного интереса населения к активному образу жизни становится всё более востребованной и изучаемой. В представленной статье затронуты различные взгляды на основные методы артроскопического лечения передней крестообразной связки коленного сустава на современном этапе развития артроскопической хирургии.

Ключевые слова: передняя крестообразная связка, коленный сустав, обзор литературы, лечение

MODERN METHODS OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT TENDOPLASTY (LITERATURE REVIEW)

Mikhaylov I.N.¹, Puseva M.E.^{1,2}, Tishkov N.V.¹, Monastirev V.V.¹, Ponomarenko N.S.¹,
Balzhinimayev D.B.¹

¹ Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology
(ul. Bortsov Revolyutsii 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

² Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education –
Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education
(Yubileyniy 100, Irkutsk 664079, Russian Federation)

The first description of surgical treatment of anterior cruciate ligament injuries has become known about a hundred years ago. At the beginning, complete ruptures of the anterior cruciate ligament was treated by open restoration with arthroscopy. At present, open ACL plasty is practically out of use, except for single cases. In recent decades, worldwide, surgical treatment of knee ligament injuries has been performed with arthroscopic techniques. It has long been proven that arthroscopic operations are able to restore the primary anatomy of the damaged joint, combining anatomical validity and minimal traumaticity, pathogenetic justification and high functional efficiency. For more than 50 years, surgeons have been offered many different materials and methods for ACL reconstruction, but nevertheless there is currently no consensus on the choice of rational treatment tactics and the percentage of unsatisfactory results remains significant. Based on the data of modern authors, it can be concluded that the issue of knee joint ligaments damage not only does not lose its relevance, but, on the contrary, due to the increased interest in active lifestyle, it becomes more and more popular and studied. The article presents various views on the basic methods of arthroscopic restoration of the anterior cruciate ligament of the knee joint at the present stage of the development of surgery.

Key words: anterior cruciate ligament, knee joint, literature review, treatment

ВВЕДЕНИЕ

Большинство людей так или иначе сталкиваются в жизни с проблемами коленного сустава, которые чаще всего возникают вследствие занятий спортом или в результате работы, связанной с физическим трудом. Среди всех повреждений коленного сустава доля повреждений передней крестообразной связки (ПКС) достигает 65 % [4, 9, 19].

Основной контингент пациентов с повреждениями передней крестообразной связки составляют лица молодого трудоспособного возраста, ведущие физически активный образ жизни, занимающиеся спортом. Доля таких пациентов в общей структуре лиц с повреждениями ПКС достигает 58 %. В результате травм коленного сустава у них развиваются посттравматическая передняя нестабильность, синовит, гонартроз,

контрактура, что ограничивает их функциональные возможности, влияет на их трудоспособность и порой приводит к инвалидности. Указанные причины определяют высокую социально-экономическую значимость данной проблемы [10].

В гендерном соотношении повреждения передней крестообразной связки больше подвержены мужчины, чем женщины, что связано с меньшей вовлечённостью последних в травмоопасные виды спорта.

Несмотря на большой интерес травматологов-ортопедов к повреждениям ПКС, на сегодняшний день в нашей стране отсутствует единый алгоритм диагностики повреждений коленного сустава. В этой связи имеющаяся проблема ранней диагностики разрывов ПКС при первичном обращении пациентов в медицинские учреждения ухудшает исходы специализированного лечения.

В настоящее время в доступной литературе встречается описание большого количества различных способов лечения повреждений ПКС, однако единого мнения относительно выбора рациональной тактики лечения данной патологии не существует [13].

За последние несколько десятилетий хирургами было предложено множество различных материалов и методов для реконструкции передней крестообразной связки.

На заре развития хирургии повреждений передней крестообразной связки основным методом лечения полных разрывов ПКС являлось открытое восстановление передней крестообразной связки путём артротомии. В настоящее время данный метод практически не используется, за исключением единичных случаев. В последние десятилетия во всём мире хирургическое лечение повреждений связок коленного сустава проводится с использованием артроскопической техники. Довольно давно доказано, что артроскопические операции, сочетая в себе анатомическую обоснованность и минимальную травматичность, патогенетическую оправданность и высокую функциональную эффективность, способны восстановить первичную анатомию повреждённого сустава [11].

D.J. Dandy в 1990 г. осуществил первую артроскопическую реконструкцию передней крестообразной связки, что обеспечило начало использования артроскопических технологий для хирургических вмешательств на суставах и для реконструкции ПКС в частности. Улучшение техники позволило обойти недостатки, которые были характерны для открытых операций. Стало возможным проведение комплексного осмотра коленного сустава при сохранении внутренней капсулы, что предупреждает нарушение кровоснабжения и повреждение нервных структур сустава. Кроме того, это в достаточной степени сильно влияет на дальнейший послеоперационный контроль и интенсивность восстановительного лечения [9, 16]. Малоинвазивные методы хирургических вмешательств обеспечивают новый взгляд на технику лечения пациентов как с острой, так и с хронической травмой передней крестообразной связки [7], что обеспечивает среди большинства хирургов приоритет артроскопии при восстановлении ПКС.

В качестве трансплантата передней крестообразной связки применяются аутогкани пациента, алломатериалы и синтетические трансплантаты. Важным является и метод фиксации трансплантата, от выбора которого зависит ранняя реабилитация пациентов и состоятельность трансплантата. Распространённым методом является внутриканальное введение интерферентных титановых винтов [7, 8]. Кроме того, используют фиксацию костными штифтами [1], технику компрессионной импакции, а также нередко применяются модификации подвешивающих фиксаторов, таких как Trans-Fix и Endobutton [2]. Весьма распространённым остаётся и использование фиксаторов, выполненных из разного рода биodeградируемых и биосовместимых материалов [7]. Анализ литературы показал, что доказано прямое соответствие качества и функциональности аутооттрансплантата передней крестообразной связки от вида и качества фиксации.

Сроки восстановления повреждённой ПКС зависят от множества аспектов. В отношении срочности оперативного вмешательства в литературе отсутствует единое мнение. Так, некоторые исследователи утверждают, что поддержание адекватной биомеханики сустава, стабильность коленного сустава и развитие патологических компенсаторных механических движений зависит от более ранней артроскопической реконструкции ПКС [18, 22].

Другие исследователи, напротив, полагают, что ранняя операция в период двух первых недель после повреждения ПКС может повысить риск болевого синдрома, стабильности трансплантата, артрофиброза и дефицита амплитуды движений в коленном суставе.

Поэтому было предположено, что отсрочка хирургического лечения сокращает частоту и интенсивность послеоперационных осложнений, таких как болевой синдром, артрофиброз и синдром гипомобильности надколенника [24].

В последнее время наиболее широкое распространение получило применение аутооттрансплантата из связки надколенника, а именно из его средней порции, аутооттрансплантата из сухожилий подколенных сгибателей (сухожилия полусухожильной и полуперепончатой мышц) и аутооттрансплантата из сухожилия четырёхглавой мышцы бедра. Данные аутооттрансплантаты соответствуют требованиям предъявляемым к аутооттрансплантатам, однако их использование не лишено и недостатков. Для аутооттрансплантата из связки надколенника при всех его положительных аспектах в виде прочности и более лёгкой интеграции кость-кость отрицательными моментами остаются достаточно травматичный забор аутооттрансплантата и длительно сохраняющийся болевой синдром в месте его забора, что сказывается на функции коленного сустава в течение нескольких лет после операции. Для аутооттрансплантата из сухожилий подколенных сгибателей характерна меньшая прочность, в сравнении с аутооттрансплантатом из связки надколенника, однако это компенсируется сравнительно малой травматичностью места забора аутооттрансплантата [21]. На протяжении долгого времени велись дискуссии о допустимости применения при восстановлении ПКС аутооттрансплантата из

сухожилия четырёхглавой мышцы бедра. Это было связано с развитием остеоартроза пателло-фemorального сочленения, то есть с осложнениями со стороны донорской зоны. В связи с этим аутооттрансплантат из сухожилия четырёхглавой мышцы бедра использовался в качестве альтернативы при ревизионных операциях и редко – при первичном восстановлении ПКС.

В США материалом для аллопластики ПКС часто (90–95 %) являются фрагменты связки надколенника и ахиллова сухожилия [14, 25]. В Европе наиболее востребованными являются фрагменты сухожилий полуперепончатой и тонкой мышц, задней большеберцовой мышцы и ахиллова сухожилия [14, 20]. В нашей стране и на территории бывшего СНГ в основном применяются аллосухожилия голени: длинного сгибателя и длинного разгибателя I пальца стопы с костным фрагментом (двойной трансплантат), длинной малоберцовой и передней большеберцовой мышц [5, 6].

Необходимо отметить как положительные, так и отрицательные моменты использования аллотрансплантата. С одной стороны, хирург имеет возможность подобрать трансплантат необходимого размера с учётом особенностей каждого случая и каждой операции. С другой стороны, использование аллотрансплантата вызывает сложности в оценке отдалённых результатов что связано, в том числе, с индивидуальным подходом к технике оперативного лечения, а также с использованием различных видов аллосухожилий и методов фиксации [17]. Также важно учитывать и то, что структура кости и сухожилий отличается по гистологическим показателям и прочностным характеристикам. Все аллотрансплантаты подвергаются тому или иному способу стерилизации и консервации, что отрицательно сказывается на их биомеханических свойствах. [3, 14].

Основным преимуществом аллотрансплантатов является отсутствие травматизации мягких тканей в донорской зоне, что способствует более быстрому заживлению и сокращает сроки реабилитации [5, 6]. Кроме того, аллопластика позволяет сократить сроки операции, а отсутствие дополнительных разрезов на коже (донорское место) делает результат операции более эстетически привлекательным [12]. Также, по мнению И.А. Кузнецова (2000), к преимуществам алломатериала относятся: природное происхождение и низкие антигенные свойства, достаточная механическая прочность, удобство и простота хранения [6]. Однако имеются и недостатки, к числу которых относят: возможность заражения опасными заболеваниями, разрушение трансплантата иммунокомпетентными клетками реципиента, а также более длительную тканевую перестройку пластического алломатериала [6, 15, 23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на сегодняшний день существует множество различных методик пластики передней крестообразной связки, каждая из которых обладает своими достоинствами и недостатками, имеет своих приверженцев и противников. Все используемые в современной хирургии методики пластики ПКС являются малоинвазивными и проводятся с использованием

артроскопической техники. В настоящее время для оперативного лечения разрывов ПКС более рациональной является артроскопическая пластика с применением алло- и аутооттрансплантатов. Значительное количество предложенных методов реконструкции ПКС и процент неудовлетворительных исходов у пациентов трудоспособной категории говорят о неудовлетворённости исследователей и побуждают их к поиску новых тактических и стратегических путей в развитии хирургии повреждения ПКС. В этой связи использованием того или иного способа пластики ПКС зависит прежде всего от предпочтений оперирующего хирурга.

На наш взгляд, основной тенденцией в развитии хирургического лечения передней нестабильности коленного сустава на данный момент является поиск наиболее анатомичного способа замещения утраченной передней крестообразной связки и наиболее оптимального трансплантата для пластики ПКС.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Иванов В.А., Чемирис А.И. Диагностика и лечение свежих повреждений сумочно-связочного аппарата коленного сустава // Комплексное лечение больных с повреждениями и заболеваниями костей, суставов и полостных органов. – Алма-Ата, 1987. – С. 50–53.

Ivanov VA, Chemiris AI. (1987). Diagnostics and treatment of recent injuries of bursal-ligamentous apparatus of knee joint [Diagnostika i lechenie svezhikh povrezhdeniy sumochno-svyazochnoy apparata kolennogo sustava]. *Kompleksnoe lechenie bol'nykh s povrezhdeniyami i zabolevaniyami kostey, sustavov i polostnykh organov*. Alma-Ata, 50-53.

2. Королев А.В., Голубев В.В., Голубев В.Г., Федорук Г.В., Дыдыкин С.С. Смещение аутооттрансплантата из сухожилия полусухожильной мышцы в канале бедренной кости при пластике передней крестообразной связки // Коленный и плечевой суставы – XXI век: Сб. матер. Зимнего Всерос. симп. – М., 2000. – С. 206–207.

Korolev AV, Golubev VV. Golubev VG, Fedoruk GV, Dydykin SS. (2000). Migration of autograft from semitendinous muscle tendon in the femoral canal at the anterior cruciate ligament plastics [Smeshchenie autotransplantata iz sukhzhiliya polusukhozhi'noy myshtsy v kanale bedrennoy kosti pri plastike peredney krestooobraznoy svyazki]. *Kolennyi i plechevoy sustavy – KhKhI vek: Sbornik materialov Zimnego Vserossiyskogo simpoziuma*. Moskva, 206-207.

3. Королев А.Ф., Федорук Г.В., Голева А.В., Шестаков Д.Ю., Бровкин С.С., Невзоров А.М. Современные технологии в эндопротезировании передней крестообразной связки коленного сустава // Медицинская помощь. – 2009. – № 1. – С. 42–44.

Korolev AF, Fedoruk GV, Goleva AV, Shestakov DYU, Brovkin SS, Nevzorov AM. (2009). Modern technologies in anterior cruciate ligament replacement [Sovremennye tekhnologii v endoprotezirovanii peredney krestooobraznoy svyazki kolennogo sustava]. *Meditinskaya pomoshch'*, (1), 42-44.

4. Котельников Г.П. Посттравматическая нестабильность коленного сустава. – Самара, 1998. – 45 с.
Kotelnikov GP. (1998). Posttraumatic knee instability [Posttravmaticheskaya nestabil'nost' kolennogo sustava]. Samara, 45 p.
5. Кузнецов И.А. Совершенствование методов лечения повреждений коленного сустава с применением эндоскопической техники: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 1998. – 48 с.
Kuznetsov IA. (1998). Development of methods for endoscopic treatment of knee joint injuries: Abstract of the Dissertation of Doctor of Medical Sciences [Sovershenstvovanie metodov lecheniya povrezhdeniy kolennogo sustava s primeneniem endoskopicheskoy tekhniki: avtoref. dis. ... dokt. med. nauk]. Sankt-Peterburg, 48 p.
6. Кузьменко В.В., Лазишвили Г.Д., Гришин С.Г., Дубров В.Э. Аутопластическая реконструкция изолированных повреждений передней крестообразной связки коленного сустава // Анналы травматологии и ортопедии. – 1996. – № 2. – С. 45–48.
Kuzmenko VV, Lazishvili GD, Grishin SG, Dubrov VE. (1996). Autoplastic reconstruction of isolated injuries of anterior cruciate ligament [Autoplasticheskaya rekonstruktsiya izolirovannykh povrezhdeniy peredney krestoobraznoy svyazki kolennogo sustava]. *Annaly travmatologii i ortopedii*, (2), 45-48.
7. Лазишвили Г.Д., Кузьменко В.В., Гришин В.Э., Дубров В.Э., Гришин С.М., Новиков О.Е. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки коленного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 1997. – № 1. – С. 23–27.
Lazishvili GD, Kuzmenko VV, Girshin VE, Dubrov VE, Grishin SM, Novikov OE. (1997). Arthroscopic reconstruction anterior cruciate ligament [Artroskopicheskaya rekonstruktsiya peredney krestoobraznoy svyazki kolennogo sustava]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, (1), 23-27.
8. Лисицын М.П., Андреева Т.М. Проприоцептивная функция крестообразного комплекса коленного сустава (обзор литературы) // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001. – № 3. – С. 69–74.
Lisitsyn MP, Andreyeva TM. (2001). Proprioceptive function of knee crucial ligaments (literature review) [Priortseptivnaya funktsiya krestoobraznogo kompleksa kolennogo sustava (obzor literatury)]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, (3), 69-74.
9. Малыгина Н.А., Невзоров А.М., Ачикян В.Ф., Гаврюшенко Н.С. Анатомия и биомеханические свойства крестообразных связок коленного сустава // Сб. матер. Третьего конгресса Российского артроскопического общества. – М., 1999. – С. 105–107.
Malygina NA, Nevzorov AM, Achikyan VF, Gavryushenko NS. (1999). Anatomy and biomechanical properties of knee crucial ligaments [Anatomiya i biomekhanicheskie svoystva krestoobraznykh svyazok kolennogo sustava]. *Sbornik materialov Tret'ego kongressa Rossiyskogo artroskopicheskogo obshchestva*. Moskva, 105-107.
10. Миронова З.С., Фалех Ф.Ю. Артроскопия и артрография коленного сустава. – М.: Медицина, 1982. – 108 с.
Mironova ZS, Falekh FYu. (1982). Arthroscopy and arthrography of knee joint [Artroskopiya i artrografiya kolennogo sustava]. Moskva, 108 p.
11. Прохоренко В.М., Фоменко С.М., Р.О. Хирургическое лечение нестабильности коленного сустава (обзор литературы) // Современные науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 63–71.
Prokhorenko VM, Fomenko SM, Simagayev RO. (2016). Surgical treatment of knee instability (literature review) [Khirurgicheskoe lechenie nestabil'nosti kolennogo sustava (obzor literatury)]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, (2), 63-71.
12. Смирнова Л.М. Комплексы серии «ДиаСлед», «Скан», «ДиаСлед-Скан»: руководство оператора. – СПб., 2008. – 108 с.
Smirnova LM. Complexes of "DiaSled", "Scan", "DiaSled-Scan" series: manual [Kompleksy serii «DiaSled», «Skan», «DiaSled-Skan»: rukovodstvo operatora], Sankt-Peterburg, 108 p.
13. Чемирис А.И., Черный В.Н. Диагностика свежих повреждений менисков коленного сустава с применением ультранизкополярной техники магнитно-резонансной томографии // Человек и его здоровье: Матер. VI Рос. нац. конгр. – СПб.: 2001. – С. 73–75.
Chemiris AI, Cherniy VN. (2001). Diagnostics of recent injuries of falciform cartilage using ultra-low-polarity magnetic resonance imaging [Diagnostika svezhikh povrezhdeniy meniskov kolennogo sustava s primeneniem ul'tranizkopolyarnoy tekhniki magnitno-rezonansnoy tomografii]. *Chelovek i ego zdorov'e: Materialy VI Rossiyskogo natsional'nogo kongressa*. Sankt-Peterburg, 73-75.
14. Anderson AF, Snyder R, Lipscomb A. (2001). Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med*, 29, 272-279.
15. Frank CB, Jackson DW. (1997). The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 79-A, 1556-1576.
16. Dandy DJ. (1990). Anatomy of the medial suprapatellar plica and medial sinovial shelf. *Arthroscopy*, 6 (2), 79-85.
17. Gill SS. (2004). Semitendinosus regrowth biochemical, ultrastructural, and physiological characterization of the regenerate tendon. *Am J Sports Med*, 32, 1173-1181.
18. Hempfling H. (1995). *Farbatlas der Arthroscopie groser Gelenke*. Stuttgart, 1110 p.
19. Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Palvanen M, Järvinen M, Vuori I. (2000) Unintentional injury death in an adult Finnish population 1971–1997. *Epidemiology*, 11 (5), 598-602.
20. Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. (1995). Definitive landmarks for reproducible tibial tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 11, 275-288.
21. Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, Butler DL. (1984). The symptomatic anterior cruciate-deficient knee: Part I. The long-term functional disability in athletically active individuals. *J Bone Joint Surg*, 65A (2), 154-162.
22. Rehn Y. (1973). Band Verletzung des Kniegelenkes. *J Ortop*, (4), 359-363.

23. Scherer MA, Früh HJ, Ascherl R. (1993). Biomechanische Untersuchung zur Veränderung der Patellarsene nach Transplantatentnahme. *Aktuelle Traumatol*, 23, 129-132.

24. Shelbourne KD, Nitz PA. (1991). The O'Donoghue triad revisited: Combined knee injuries involving anterior

cruciate and medial collateral ligament tears. *Am J Sports Med*, 19, 474-477.

25. Veselko M, Rotter A, Tonin M. (2000). Cyclops syndrome occurring after partial rupture of the anterior cruciate ligament not treated by surgical reconstruction. *Arthroscopy*, 16, 328-331.

Сведения об авторах
Information about the authors

Михайлов Иван Николаевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-57; e-mail: auto_mih@mail.ru)
Mikhaylov Ivan Nikolayevich – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Traumatologist and Orthopaedic Surgeon at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; tel. (3952) 29-03-57; e-mail: auto_mih@mail.ru)

Пусева Марина Эдуардовна – кандидат медицинских наук, заведующая травматолого-ортопедическим отделением, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (тел. (3952) 29-03-65; e-mail: puseva@rambler.ru)

Puseva Marina Eduardovna – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (tel. (3952) 29-03-65; e-mail: puseva@rambler.ru)

Тишков Николай Валерьевич – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий научно-клиническим отделом травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (тел. (3952) 29-03-66; e-mail: zdrav@iscst.ru)

Tishkov Nikolay Valeryevich – Candidate of Medical Sciences, Docent, Head of the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (tel. (3952) 29-03-66; e-mail: zdrav@iscst.ru)

Монастырев Василий Владимирович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: vasyliy.monastyrev@gmail.com)

Monastyrev Vasily Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Traumatologist and Orthopaedic Surgeon at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (e-mail: vasyliy.monastyrev@gmail.com)

Пономаренко Николай Сергеевич – научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: ponomarenko-ns@mail.ru)

Ponomarenko Nikolay Sergeevich – Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Traumatologist and Orthopaedic Surgeon at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (e-mail: ponomarenko-ns@mail.ru)

Бальжинимаев Доржи Баирович – аспирант, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: balzhinimaev1963@mail.ru)

Balzhinimayev Dorzhi Bairovich – Postgraduate, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (e-mail: balzhinimaev1963@mail.ru)