

УДК 617.3

© Филонов П. В., Богопольский О. Е., Тихилов Р. М., 2026

Обзор литературы / Literature review



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ АРТРОСКОПИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ

П. В. ФИЛОНОВ, О. Е. БОГОПОЛЬСКИЙ, Р. М. ТИХИЛОВ*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, 195427, Россия*

Аннотация

Введение: Фемороацетабулярный импинджмент (ФАИ) является механическим конфликтом, возникающим при взаимодействии края вертлужной впадины с головкой и шейкой бедренной кости, приводящим к повреждению структур тазобедренного сустава (ТБС) и сопровождается клиническими проявлениями. Современным и перспективным методом лечения пациентов с ФАИ является артроскопия ТБС, однако данный метод ортопедической хирургии до сих пор находится на этапе своего активного развития с большим количеством вариантов выполнения интраоперационных манипуляций.

Цель работы – на основании анализа отечественных и зарубежных публикаций описать современный подход к выполнению основных этапов артроскопической коррекции ФАИ, определить основные проблемы и пути развития данной технологии.

Материалы и методы. Проведён анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых вопросам эволюции артроскопического лечения пациентов с ФАИ. Поиск проведен в электронных базах данных PubMed, Google Scholar, e-LIBRARY по поисковым фразам: артроскопия тазобедренного сустава, фемороацетабулярный импинджмент, разрыв вертлужной губы тазобедренного сустава, коррекция САМ-деформации, артроскопическая капсулотомия тазобедренного сустава, hip arthroscopic surgery, femoroacetabular impingement syndrome, hip labral tears, SAM-deformity correction, arthroscopic hip capsulotomy, Глубина исследования — 60 лет. Тезисы конференций и отчеты о клинических случаях исключены.

Результаты и обсуждение. Основными проблемами при артроскопии тазобедренного сустава являются выбор типа капсулотомии на этапе оперативного доступа, метода коррекции повреждений вертлужной губы, а также предоперационное планирование и интраоперационная реализация коррекции САМ-деформации. Ряд исследований показал, что недостаточная или избыточная коррекция САМ-деформации, дебридмент вертлужной губы, несостоятельность шва вертлужной губы и дефекты капсулы являются наиболее частыми причинами неудовлетворительных клинических исходов и ревизионных артроскопических вмешательств.

Заключение. Эффективность оперативного лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом (ФАИ) определяется множеством факторов, включая стратегию и технику выполнения различных этапов артроскопического вмешательства.

Ключевые слова: Артроскопия тазобедренного сустава, феморо-ацетабулярный импинджмент, разрыв вертлужной губы тазобедренного сустава, коррекция САМ-деформации, артроскопическая капсулотомия тазобедренного сустава.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Филонов П. В., Богопольский О. Е., Тихилов Р. М. современное состояние и возможности технологии артроскопии тазобедренного сустава в лечении пациентов с фемороацетабулярным импинджментом. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2026; 1:71–79.

CURRENT STATUS AND POTENTIAL OF HIP ARTHROSCOPY IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT

PAVEL V. FILONOV, OLEG E. BOGOPOLSKY, RASHID M. TIKHILOV*Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, 195427, Russia*

Abstract

Introduction: Femoroacetabular impingement (FAI) is a mechanical conflict between the acetabular rim and the femoral head-neck junction, leading to damage of hip joint structures and associated clinical symptoms. Hip arthroscopy is a modern and promising treatment for FAI; however, this orthopedic surgical technique is still in active development, with numerous variations in intraoperative approaches.

Objective. Based on an analysis of domestic and international publications, this study aims to describe current approaches to key stages of arthroscopic FAI correction, identify major challenges, and outline future directions for this technology.

Materials and Methods. A review of Russian and international scientific publications on the evolution of arthroscopic FAI treatment was conducted. Searches were performed in PubMed, Google Scholar, and e-LIBRARY using the following keywords: hip arthroscopy, femoroacetabular impingement, hip labral tears, CAM deformity correction, arthroscopic hip capsulotomy, hip arthroscopic surgery, femoroacetabular impingement syndrome. The search depth was 60 years. Conference abstracts and case reports were excluded.

Results and Discussion. The main challenges in hip arthroscopy include selecting the type of capsulotomy for surgical access, choosing a method for labral repair, and preoperative planning with intraoperative execution of CAM deformity correction. Several studies have shown that insufficient or excessive CAM resection, labral debridement, failed labral repair, and capsular defects are the most common causes of poor clinical outcomes and revision arthroscopic procedures.

Conclusion. The effectiveness of surgical treatment for femoroacetabular impingement (FAI) depends on multiple factors, including the strategy and technique used at different stages of arthroscopic intervention.

Key words: osteoarthritis; diagnostic biomarkers of osteoarthritis; inflamaging; chondrocytes; synovial cells; hyaluronic acid; sirtuins.

Conflict of interests: The authors declare that there are no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Filonov P.V., Bogopolsky O.E., Tikhilov R.M. Current aspects of periprosthetic joint infection treatment: a literature review. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2026; 1:71–79.

DOI: 10/17238/issn2226-2016.2026.1.71-79

Введение

Современное представление о фемороацетабулярном импинджменте как самостоятельной нозологии было сформировано в ходе Ворвикского консенсуса в 2016 году и на данный момент определение данного синдрома звучит так: «ФАИ синдром – это связанная с движением патология тазобедренного сустава с триадой критериев, включающей симптомы, клинические проявления и рентгенологические признаки. Синдром представляет собой симптоматический преждевременный контакт между проксимальным отделом бедренной кости и вертлужной впадиной» [1].

Современным методом лечения пациентов с ФАИ является артроскопия тазобедренного сустава. Однако в отечественной литературе данная тема практически не освещена, артроскопия тазобедренного сустава в России мало распространена, а объем подобных вмешательств незначителен [2].

Ранняя концепция коррекции ФАИ заключалась в применении хирургического вывиха тазобедренного сустава, но в последние два десятилетия тенденция сместилась в сторону артроскопической коррекции, которая продемонстрировала отличную возможность восстановления внутрисуставных структур тазобедренного сустава с хорошим клиническим результатом [3].

Результат оперативного лечения пациентов с ФАИ зависит не только от пациент специфичных факторов, но и в том числе от техники выполнения различных этапов артроскопической коррекции. Наиболее важными условиями успешного артроскопического вмешательства у пациентов с ФАИ считают достижение нормальных анатомических взаимоотношений между краем вертлужной впадины и головкой-шейкой бедренной кости, восстановление функции вертлужной губы, а также обеспечение целостности

капсулы тазобедренного сустава после артроскопического вмешательства.

В литературе уже имеются данные о том, что нарушение целостности капсулы, дебридмент вертлужной губы, неадекватная коррекция САМ-деформации могут приводить к снижению клинко-функциональных результатов у пациентов и, в некоторых случаях, требовать ревизионной артроскопической хирургии. На данный момент не существует общепринятого единого способа капсулотомии, по-прежнему, несмотря на многочисленные исследования, стоит дилемма перед выбором метода лечения повреждений вертлужной губы, а также нет установленных критериев для формирования перехода головки в шейку бедренной кости при феморопластике с алгоритмом её выполнения.

Цель работы – на основании анализа отечественных и зарубежных публикаций описать современный подход к выполнению основных этапов артроскопической коррекции ФАИ, определить основные проблемы и пути развития данной технологии.

Материалы и методы

В представленном обзоре литературы проведён анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых вопросам техники артроскопического лечения пациентов с ФАИ. Поиск проведен в электронных базах данных PubMed, Google Scholar, e-LIBRARY по поисковым фразам: артроскопия тазобедренного сустава, фемороацетабулярный импинджмент, разрыв вертлужной губы тазобедренного сустава, коррекция САМ-деформации, артроскопическая капсулотомия тазобедренного сустава, hip arthroscopic surgery, femoroacetabular impingement syndrome, hip labral tears, CAM-deformity correction, arthroscopic hip capsulotomy,

Глубина исследования — 60 лет. Тезисы конференций и отчеты о клинических случаях исключены.

Результаты и обсуждение

Проведенный анализ данных медицинской литературы по артроскопии ТБС как основного метода лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом показал, что с момента его внедрения и по настоящее время предложено множество вариантов и способов выполнения различных этапов оперативного вмешательства.

Этап хирургического доступа и манипуляции с капсулой тазобедренного сустава

Позиционирование портов

Вопрос позиционирования портов на коже был практически решен командой авторов под руководством W.J. Robertson в 2008 г., которая провела ревизию всех описанных в литературе ранних артроскопических портов, сократила список вариантов до 11 и оценила их положение, чтобы обеспечить единую номенклатуру и обновить современные представления об их безопасности [4]. Это исследование по своей сути определило «безопасную зону» для формирования артроскопических портов для доступа к центральному и периферическому отделам тазобедренного сустава.

Подходы к доступу в полость тазобедренного сустава

Выбор конкретных артроскопических портов зависит от первично визуализируемого отдела ТБС: центрального или периферического. Наиболее часто используемой хирургической техникой является помещение инструментов сразу в центральный отдел ТБС в условиях предварительно наложенной тракции. Инструменты позиционируются под контролем тактильных ощущений хирурга и под контролем рентгеноскопии для снижения вероятности повреждения вертлужной губы и суставного хряща, однако ятрогенное повреждение внутрисуставных структур всё ещё занимает значимую часть в структуре интраоперационных осложнений [5]. По данным метаанализа А.А. Minakara с соавт. в 2019 г. в большинстве клинических исследований, посвященных функциональным результатам, артроскопическая коррекция ФАИ проводилась с этим «традиционным» подходом с первичной визуализацией центрального отдела сустава [6]. Для потенциального снижения вероятности повреждения внутрисуставных структур и снижения длительности тракции был разработан подход с первичной визуализацией периферического отдела, когда инструменты первоначально позиционируются в периферическом отделе тазобедренного сустава над шейкой, а доступ в центральный отдел производится позднее под визуальным контролем. В клиническом исследовании, проведенном группой авторов под руководством M. Wagner [7], функциональные результаты лечения пациентов с использованием подхода с первичной

визуализацией периферического отдела были сопоставимы или превосходили клинко-функциональные исходы, представленные в исследовании А.А. Minakara с соавт. [6], а частота осложнений была ниже (0,28 % и 1,7 % соответственно). Также при использовании доступа с первичной визуализацией периферического отдела ТБС реже наблюдалась конверсия в тотальное эндопротезирование (26 из 704 (3,7%) и 128 из 1981 (6,5 %) тазобедренных суставов соответственно), хотя средний период наблюдения был значительно дольше ($6,2 \pm 2,1$ года против $29,5 \pm 13,9$ месяцев). Однако, кроме подхода к доступу в полость тазобедренного сустава, хирургическая техника в этих исследованиях отличалась и типом капсулотомии [6, 7].

Манипуляции на капсуле тазобедренного сустава

Варианты капсулотомии на этапе артроскопического доступа к тазобедренному суставу варьируют от минимально инвазивных, таких как перипортальная [8, 9] или пункционная капсулотомии [10], до более агрессивных, например, межпортальная и Т-образная капсулотомии [11]. Неадекватная тактика и хирургическая техника может привести к ятрогенной капсулярной недостаточности и вытекающей из нее нестабильности суставов (как истинной нестабильности, так и микронестабильности), избыточному раздражению тканей капсулы и к более низким функциональным результатам у пациентов [12–14]. Также недавние исследования выявили особую важность сохранения целостности капсулы у пациентов с пограничной дисплазией тазобедренного сустава или с гипермобильностью суставов на фоне нарушения строения соединительной ткани [15, 16].

Межпортальная и Т-образная капсулотомии

При классическом подходе с первоначальной визуализацией центрального отдела ТБС выполняется межпортальная капсулотомия, которая заключается в поперечном рассечении капсулы и соединении переднелатерального и переднего портов, установленных в начале оперативного вмешательства [11]. Важно отметить, что достаточное количество (~1 см) капсульной ткани должно оставаться на вертлужной стороне капсулотомии, чтобы по завершении процедуры можно было выполнить ушивание или пликацию капсулы. Межпортальная капсулотомия может быть преобразована в Т-образную при необходимости в дополнительной визуализации дистальных или заднелатеральных отделов тазобедренного сустава [17]. Это может быть достигнуто путем выполнения продольного разреза на капсуле, перпендикулярного межпортальной капсулотомии. На сегодняшний день имеются однозначные данные в пользу необходимости ушивания капсулы после выполнения межпортальной и Т-образной капсулотомий. Самостоятельное заживление межпортальной капсулотомии без ушивания на сроке 6 месяцев после операции было выявлено только

у 3 пациентов из 10 в работе Z.Y. Li с соавт. [18]. Однако даже выполнение шва капсулы не гарантирует полного её заживления после этих типов капсулотомий, поскольку при ушивании поперечного компонента капсулотомии швы локализируются вдоль хода волокон подвздошно-бедренной связки, которая при разгибании в ТБС натягивается, и в результате может происходить прорезывание швов капсулы с формированием диастаза.

Команда авторов под руководством F. Yang провела исследование послеоперационных МРТ с оценкой морфологии капсулы тазобедренного сустава на сроке не менее 2 лет после артроскопии ТБС с использованием межпортальной капсулотомии на этапе хирургического доступа и её ушивания на заключительном этапе хирургических вмешательств. У 42% пациентов были выявлены дефекты в области шва капсулы и более низкие функциональные результаты в сравнении с пациентами с сохранной капсулой тазобедренного сустава [19]. В аналогичном исследовании G. Gao с соавт. была выявлена значительно более низкая (8,8 %) частота несостоятельности шва капсулы, однако влияние на функциональный результат было таким же значительным. 91 % пациентов с отсутствием дефектов в капсуле достиг минимальной клинически значимой разницы (minimal clinical important difference - MCID) и 80,8 % достигли приемлемого для пациента симптоматического состояния (patient acceptable symptom state – PASS) по шкале modified Harris Hip Score (mHHS), но только 58,8 % пациентов с капсулярным дефектом превосходили MCID и 47,1 % достигли PASS [20].

Перипортальная и пункционные капсулотомии

При использовании подхода с первичной визуализацией периферического отдела чаще используется перипортальная либо пункционная капсулотомии. Перипортальная капсулотомия включает в себя использование двух стандартных артроскопических портов как при классической межпортальной капсулотомии, но без соединения этих портов на капсуле путём рассечения ткани между ними [9]. По данным команды C.C. Chambers с соавторами на сроке 2-х лет после операции с использованием перипортальной капсулотомии без её ушивания все пациенты показали клиническое улучшение без развития доказанной нестабильности ТБС [8]. В исследовании под руководством Z.Y. Li через полгода после операции МРТ выявила отсутствие дефектов капсулы у всех 23 пациентов перенесших перипортальную капсулотомию [18]. В аналогичном исследовании на сроке 1 год после операции не было обнаружено дефекта капсулы после перипортальной капсулотомии без её ушивания у 28 (100%) пациентов [21]. Тем не менее у пациентов с дисплазией соединительной ткани и гипермобильностью суставов следует рассмотреть возможность шва или даже пликаций капсулы после капсулотомии [22].

Пункционная капсулотомия была описана как опция для работы с внутрисуставными структурами с минимальным объёмом повреждения тканей капсулы [23]. Подобно перипортальному подходу, этот вариант предполагает выполнение процедуры через разнообразные по локализации проколы в капсуле сустава вместо рассечения капсулы, и обычно не требует последующего шва капсулы. Эта техника подразумевает использование четырёх артроскопических портов (передненаружный, передний, среднпередний и Dienst порт) с применением радиочастотного аблятора для минимального иссечения тканей вокруг места порта на капсуле и увеличения маневренности инструментов в полости сустава. Ретроспективный обзор Eberlin с соавт. демонстрирует значительное улучшение функциональных результатов у пациентов перенёвших артроскопию ТБС по поводу ФАИ на сроке 2-х лет после операции с минимальной частотой осложнений [10]. На данный момент нет исследований, оценивающих частоту заживления капсулы после пункционной капсулотомии, но следует ожидать аналогичных результатов с данными, полученными после перипортальной капсулотомии.

Выбор типа капсулотомии для каждого пациента основан как на предпочтениях хирурга, так и зависит от внутрисуставной патологии, которую необходимо устранить. Перипортальная и пункционная капсулотомии обеспечивают ограниченную визуализацию и значительно снижают маневренность инструментов в сравнении с межпортальной и Т-капсулотомией. Однако следует отметить, что вместе с визуализацией и степенью свободы инструментов растёт также и объём ятрогенных повреждений капсулы, а минимально инвазивные капсулотомии, несмотря на максимальное сохранение капсулы, ограничивают степень свободы инструментов в суставе.

Манипуляции на вертлужной губе

Дебридмент вертлужной губы

На ранних этапах истории артроскопии тазобедренного сустава большинству пациентов проводился только дебридмент вертлужной губы, который заключается в иссечении поврежденных участков для снижения болевого синдрома.

J.W. Byrd и K.S. Jones опубликовали 10-летние результаты дебридмента вертлужной губы у 26 пациентов, из которых у 7 (27 %) в последствии была выполнена конверсия в ТЭП ТБС. Однако в данном исследовании есть значимые недостатки в виде ограниченного размера выборки и значимой её гетерогенности (возраст пациентов варьировал от 17 до 83 лет, а у 8 пациентов имелись признаки артроза ТБС на момент до операции, из которых 7 пациентов как раз и подверглись конверсии в ТЭП ТБС) [24]. В мета-анализе, проведённом в 2020г. командой авторов под руковод-

ством Z.X. Wu [25], проанализированы результаты лечения 323 пациентов, из которых 171 пациенту был выполнен дебридмент, а 152 пациентам – рефиксация вертлужной губы. На сроках наблюдения от 26.4 до 58.3 месяцев пациенты, перенесшие рефиксацию вертлужной губы, статистически достоверно показали превосходящие результаты по шкалам mHNS и ВАШ.

Рефиксация вертлужной губы

Вертлужная губа играет важную роль в биомеханике тазобедренного сустава, в первую очередь за счёт её гидродинамической и стабилизирующей функции, поэтому сейчас большое внимание уделяется сохранению этих функций при коррекции её повреждений [26,27]. В современной концепции лечения пациентов с разрывом вертлужной губы артроскопический шов стал ведущим вариантом коррекции большинства повреждений. Техника шва вертлужной губы имеет различные вариации, мало отличимые друг от друга. Как правило край вертлужной впадины подготавливается с помощью бора, чтобы обнажить кровоточащее костное ложе для максимального увеличения вероятности сращения вертлужной губы и кости; также одномоментно может быть выполнена резекция избыточной костной ткани по краю вертлужной впадины, приводящей к Pincer-импинджменту. В литературе сейчас идёт активное обсуждение, имеет ли значение выполнение прошивного или обвивного шва. В 2014–2015 гг. в кадаверных исследованиях было продемонстрировано, что прошивной шов лучше восстанавливает присасывающую силу и сопротивление дистракции по сравнению с обвивным швом [28–30]. В свою очередь в клиническом исследовании T.J. Jackson с соавт. не выявили разницы в функциональных результатах у пациентов при использовании обвивного и прошивного шва вертлужной губы [31].

Реконструкция вертлужной губы

После формирования тренда на рефиксацию вертлужной губы вместо её дебридмента, перед артроскопическим сообществом стал вопрос восстановления тех повреждений, где невозможно выполнить рефиксацию из-за значительного дефицита лабральной ткани. Впервые описанная M.J. Philippon с соавт. в 2010 году, артроскопическая реконструкция вертлужной губы стала важным способом её восстановления [32]. После того как M.J. Philippon с соавт. описали использование аутооттрансплантата из подвздошно-большеберцового тракта, были предложены методы реконструкции с использованием различных аутооттрансплантатов и аллотрансплантатов [33–35]. Так же были описаны сегментарные и циркумферентные методы реконструкции с хорошими и отличными результатами, приближающимися к результатам первичной рефиксации [34,36–38]. Тем не менее, на кадаверных моделях тазобедренного сустава

было показано, что шов вертлужной губы более эффективно восстанавливает биомеханические свойства тазобедренного сустава по сравнению с реконструкцией [39]. Несмотря на большой успех в реконструкции вертлужной губы, показания к её выполнению в части случаев остаются предметом споров [37].

Различные типы фиксаторов для рефиксации и реконструкции вертлужной губы

Для выполнения рефиксации и реконструкции вертлужной губы можно использовать фиксаторы двух типов по строению: мягкотканые и твёрдотельные. Твёрдотельные анкера из полиэфирэфиркетона (ПЕЕК) хорошо себя зарекомендовали, но они имеют относительно большую площадь основания и требуют большей потери костной массы в месте установки, а в некоторых местах создают угрозу перфорации суставной поверхности. Анкеры меньшего размера были разработаны в попытке уменьшить травматизацию костной ткани и уменьшить площадь пилотного отверстия в месте установки якоря. Одним из таких якорей является мягкотканый якорь. По сравнению со своими твёрдотельными аналогами, эти анкеры требуют меньшего входного отверстия. Также существует опасение клинической неудачи, в виде вторичного образования кисты и последующего расширения туннеля с развитием нестабильности якоря [40,41]. Результаты исследований показывают, что с ацетабулопластикой или без нее, твёрдотельный анкер является более стабильным, чем мягкотканый фиксатор [42].

По типу фиксации нити существуют узловые и безузловые фиксаторы. Использование безузловых фиксаторов вертлужной губы имеет ряд преимуществ [43]. Поскольку даже опытные хирурги могут столкнуться с трудностями при завязывании узлов, так как это сложная техника, безузловые фиксаторы могут оптимизировать процесс и потенциально сократить время операции [44,45]. Кроме того, использование безузловых фиксаторов потенциально может устранить негативные реакции, связанные с наличием узлов в полости сустава, которые могут быть причиной послеоперационного синовита или капсулолабральных спаек [43]. Однако в своем исследовании Jackson с соавт. не обнаружили различий в клинических исходах после шва вертлужной губы с использованием узловых и безузловых шовных фиксаторов [31]. В аналогичном исследовании команды под руководством A.H. Celiksoz несмотря на то, что не было существенной разницы в большинстве послеоперационных исходов, о которых сообщали пациенты, группа с использованием безузловых фиксаторов имели значительно превосходящие послеоперационные показатели по шкале HOS и по ВАШ, а также продемонстрировали меньшую частоту послеоперационных синовитов в сравнении с группой с узловыми фиксаторами (0.02 % и 10 % соответственно) [46].

Подходы к феморопластике

Цели и задачи феморопластики

Сам-тип фемороацетабулярного импинджмента является результатом асферичной формы головки бедренной кости, из-за чего происходит увеличение контактного давления на хрящ вертлужной впадины и повреждение хондролабрального перехода во время нормальной амплитуды движений бедра [47]. Причиной развития Сам-деформации по предварительным данным является либо гипертрофия зоны роста между головкой и шейкой бедренной кости, либо субклинический эпифизиолиз головки бедренной кости в подростковом возрасте [48].

R. Agricola с соавт. в 2013 г. были одними из первых, кто предоставил убедительные доказательства того, что в отличие от деформации Pincer-типа, деформация Сам-типа приводит к повреждению хряща и вертлужной губы тазобедренного сустава и связана с более высокой частотой развития остеоартроза. Однако предстоит окончательно выяснить, приводит ли коррекция сам-деформации к замедлению или остановке дальнейшего развития остеоартроза [49, 50].

Тем не менее уже есть большое количество исследований, подтверждающих нормализацию биомеханики и снижение избыточного давления на хрящ вертлужной впадины при коррекции САМ-деформации, что, возможно, приводит к замедлению дальнейших повреждений структур тазобедренного сустава и прогрессирования дегенеративных изменений [51]. Поэтому одной из целей хирургического вмешательства является устранение дисконгруентности суставных поверхностей и, как следствие, снижение механического локального перенапряжения, которое происходит во время движений в тазобедренном суставе. Целью артроскопической феморопластики является восстановление сферической формы головки бедренной кости [52].

Критерии корректно выполненной феморопластики

В последнее время в литературе активно обсуждается тактика и техника артроскопической феморопластики с целью выявления возможных причин снижения эффективности оперативного лечения. Наиболее частым предметом дискуссии является избыточная или недостаточная коррекция Сам-деформации. Как избыточная, так и недостаточная резекция деформации потенциально может привести к негативным последствиям. Было показано, что чрезмерная резекция более 30% объёма шейки увеличивает риск переломов шейки бедренной кости [53]. Избыточная коррекция коррелирует с неблагоприятными исходами и увеличивает риск конверсии в тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в 3.8 раза [54]. Недостаточная резекция является фактором риска для ревизионной артроскопии тазобедренного сустава, поскольку основная причина нарушения биомеханики не была устранена [55–59]. Выполнение адекватной феморопластики

является технически сложным процессом с длительной кривой обучения [60]. Однако на данный момент нет чётких критериев адекватно выполненной коррекции Сам-деформации. Большинство авторов считают необходимым достижение в результате коррекции определенных показателей α -угла и оффсета головки-шейки бедренной кости, однако даже в этих двух показателях в литературе нет единогласия. Так Н.Р. Nötzli с соавт. определили среднее нормальное значение угла в 42° , а С.В. Pfirrmann с соавт. и J. Zhou с соавт. — в 55° [61–63]. Некоторые авторы указывают, что цель коррекции – достижение сферичности, без конкретного алгоритма предоперационного планирования и интраоперационной реализации коррекции. Так А.С. Lall с соавт. описали свою хирургическую технику достижения сферичности, в которой представлен только порядок выполнения интраоперационных рентгенограмм для субъективной оценки коррекции Сам-деформации [64]. На сегодняшний день только Y. Mansor с соавт., на основании своего клинического материала, предложили критерии для избыточной и недостаточной коррекции в виде 5 % разброса от диаметра окружности головки бедренной кости в сторону как избыточной, так и недостаточной коррекции [54]. Сам этап феморопластики является крайне творческим процессом без определённых, описанных в современной литературе, алгоритмов расчета в предоперационном периоде и интраоперационной реализации.

Заключение

Проведенный анализ литературы показал, что за последние два десятилетия произошло значимое совершенствование тактических подходов и технических приёмов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента. В современной литературе имеется чёткое представление о позиционировании артроскопических портов, которые должны располагаться в безопасной зоне. Имеются однозначные данные о необходимости ушивания поперечной и Т-образной капсулотомий, однако сохранение дефектов капсулы сустава после её шва требует дальнейшего совершенствования техники доступа. При повреждениях вертлужной губы необходимо выполнение шва или реконструкции, при выполнении которых стоит отдать предпочтение применению твёрдотельных фиксаторов. Учитывая противоречивые данные использования узловых и безузловых фиксаторов, требуется дальнейшее изучение их влияния на исходы лечения пациентов с ФАИ. Остаётся нерешённым вопрос рационального предоперационного планирования и интраоперационной реализации моделирующей резекции головки и шейки бедренной кости. Глубокое понимание различных хирургических методик, показаний к ним, техники выполнения и возможных недостатков способствует оптимизации результатов лечения пациентов.

Список литературы/References:

1. Griffin D.R., Dickenson E.J., O'Donnell J., et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med.* 2016;50:1169-1176. DOI:10.1136/bjsports-2016-096743.
2. Герасимов С.А., Зыкин А.А., Морозова Е.А. Состояние артроскопической хирургии тазобедренного сустава в России: оценка на основании социологического опроса врачей. *Травматология и Ортопедия России.* 2023;29:73-83. DOI:10.17816/2311-2905-2022 [Gerasimov S.A., Zykin A.A., Morozova E.A. The State of Hip Arthroscopy in Russia: Assessment Based on a Sociological Survey of Doctors Traumatology and Orthopedics of Russia. 2023;29:73-83. DOI:10.17816/2311-2905-2022].
3. Bedi A., Zaltz I., De La Torre K., Kelly B.T. Radiographic comparison of surgical hip dislocation and hip arthroscopy for treatment of cam deformity in femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med.* 2011;39 Suppl:20S-28S. DOI:10.1177/0363546511412734.
4. Robertson W.J., Kelly B.T. The Safe Zone for Hip Arthroscopy: A Cadaveric Assessment of Central, Peripheral, and Lateral Compartment Portal Placement. *Arthroscopy.* 2008;24:1019-1026. DOI:10.1016/j.arthro.2008.05.008.
5. Haefeli P.C., Albers C.E., Steppacher S.D., et al. What Are the Risk Factors for Revision Surgery After Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement at 7-year Followup? *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:1169-1177. DOI:10.1007/s11999-016-5115-6.
6. Minkara A.A., Westermann R.W., Rosneck J., Lynch T.S. Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes After Hip Arthroscopy in Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2019;47:488-500. DOI:10.1177/0363546517749475.
7. Wagner M., Lindtner R.A., Schaller L., et al. Hip arthroscopy with initial access to the peripheral compartment for femoroacetabular impingement: midterm results from a large-scale patient cohort. *J Orthop Traumatol.* 2024;25:29. DOI:10.1186/s10195-024-00770-6.
8. Chambers C.C., Monroe E.J., Flores S.E., et al. Periportal Capsulotomy: Technique and Outcomes for a Limited Capsulotomy During Hip Arthroscopy. *Arthroscopy.* 2019;35:1120-1127. DOI:10.1016/j.arthro.2018.10.142.
9. Monroe E.J., Chambers C.C., Zhang A.L. Periportal Capsulotomy: A Technique for Limited Violation of the Hip Capsule During Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement. *Arthrosc Tech.* 2019;8:e205-e208. DOI:10.1016/j.eats.2018.10.015.
10. Eberlin C.T., Kucharik M.P., Abraham P.F., et al. Puncture Capsulotomy Technique for Hip Arthroscopy: Midterm Functional Outcomes. *Orthop J Sports Med.* 2023;11:232596712211440. DOI:10.1177/23259671221144056.
11. Nho S.J., Beck E.C., Kunze K.N., et al. Contemporary Management of the Hip Capsule During Arthroscopic Hip Preservation Surgery. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019;12:260-270. DOI:10.1007/s12178-019-09564-4.
12. Cancienne J.M., Beck E.C., Kunze K.N., et al. Two-Year Patient-Reported Outcomes for Patients Undergoing Revision Hip Arthroscopy with Capsular Incompetency. *Arthroscopy.* 2020;36:127-136. DOI:10.1016/j.arthro.2019.07.026.
13. O'Neill D.C., Mortensen A.J., Cannamela P.C., Aoki S.K. Clinical and Radiographic Presentation of Capsular Iatrogenic Hip Instability After Previous Hip Arthroscopy. *Am J Sports Med.* 2020;48:2927-2932. DOI:10.1177/0363546520949821.
14. Johannsen A.M., Eijnisman L., Behn A.W., et al. Contributions of the Capsule and Labrum to Hip Mechanics in the Context of Hip Microinstability. *Orthop J Sports Med.* 2019;7:232596711989084. DOI:10.1177/2325967119890846.
15. Jimenez A.E., Owens J.S., Shapira J., et al. Hip Capsular Management in Patients With Femoroacetabular Impingement or Microinstability: A Systematic Review of Biomechanical Studies. *Arthroscopy.* 2021;37:2642-2654. DOI:10.1016/j.arthro.2021.04.004.
16. Safran M.R. Microinstability of the Hip-Gaining Acceptance. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27:12-22. DOI:10.5435/JAAOS-D-17-00664.
17. Cvetanovich G.L., Levy D.M., Beck E.C., et al. A T-capsulotomy provides increased hip joint visualization compared with an extended interportal capsulotomy. *J Hip Preserv Surg.* 2019;6:157-163. DOI:10.1093/jhps/hnz021.
18. Li Z.Y., Hu G.F., Jin Z.G., et al. Capsular Healing in Interportal and Periportal Capsulotomy Methods of Hip Arthroscopy. *Orthop Surg.* 2021;13:1863-1869. DOI:10.1111/os.13132.
19. Yang F., Zhang X., Xu Y., et al. Patients With Unhealed or Partially Healed Anterior Capsules After Hip Arthroscopy for Borderline Developmental Dysplasia of the Hips Have Inferior Patient-Reported Outcome Measures. *Arthroscopy.* 2023;39:1454-1461. DOI:10.1016/j.arthro.2023.01.024.
20. Gao G., Jiao C., Liu J., et al. Healing of joint capsule after hip arthroscopy using interportal capsulotomy and capsular closure influences clinical outcomes. *J Orthop Surg Res.* 2022;17:365. DOI:10.1186/s13018-022-03208-z.
21. Alrabaa R.G., Kannan A., Zhang A.L. Capsule Closure of Periportal Capsulotomy for Hip Arthroscopy. *Arthrosc Tech.* 2022;11:e1117-e1122. DOI:10.1016/j.eats.2022.02.018.
22. Soriano K.K.J., Hartwell M.J., Nguyen T.Q., et al. Hypermobile Patients With Femoroacetabular Impingement Syndrome Can Be Effectively Treated Utilizing Hip Arthroscopy With Periportal Capsulotomy Closure: A Matched Cohort Analysis Compared to Patients Without Joint Hypermobility. *Arthroscopy.* 2023;39:2026-2034. DOI:10.1016/j.arthro.2023.03.008.
23. Conaway W.K., Martin S.D. Puncture Capsulotomy During Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement: Preserving Anatomy and Biomechanics. *Arthrosc Tech.* 2017;6:e2265-e2269. DOI:10.1016/j.eats.2017.08.036.
24. Byrd J.W.T., Jones K.S. Hip Arthroscopy for Labral Pathology: Prospective Analysis With 10-Year Follow-up. *Arthroscopy.* 2009;25:365-368. DOI:10.1016/j.arthro.2009.02.001.
25. Wu Z.X., Ren W.X., Ren Y.M., Tian M.Q. Arthroscopic labral debridement versus labral repair for patients with femoroacetabular impingement: A meta-analysis. *Medicine.* 2020;99:e20141. DOI:10.1097/MD.00000000000020141.
26. Bsat S., Frei H., Beaulé P.E. The acetabular labrum: a review of its function. *Bone Joint J.* 2016;98-B:730-735. DOI:10.1302/0301-620X.98B6.37099.
27. Hoffer A.J., Beel W., Ng K.C.G., Degen R.M. The Contribution of Soft Tissue and Bony Stabilizers to the Hip Suction Seal: A Systematic Review of Biomechanical Studies. *Am J Sports Med.* 2024;52:2657-2668. DOI:10.1177/03635465231208193.
28. Philippon M.J., Nepple J.J., Campbell K.J., et al. The hip fluid seal-Part I: the effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip fluid pressurization. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:722-729. DOI:10.1007/s00167-014-2874-z.

29. Nepple J.J., Philippon M.J., Campbell K.J., et al. The hip fluid seal-Part II: The effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip stability to distraction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:730-736. DOI:10.1007/s00167-014-2875-y.
30. Sawyer G.A., Briggs K.K., Dornan G.J., et al. Clinical Outcomes After Arthroscopic Hip Labral Repair Using Looped Versus Pierced Suture Techniques. *Am J Sports Med.* 2015;43:1683-1688. DOI:10.1177/0363546515581469.
31. Jackson T.J., Hammarstedt J.E., Vemula S.P., Domb B.G. Acetabular Labral Base Repair Versus Circumferential Suture Repair: A Matched-Paired Comparison of Clinical Outcomes. *Arthroscopy.* 2015;31:1716-1721. DOI:10.1016/j.arthro.2015.03.004.
32. Philippon M.J., Briggs K.K., Hay C.J., et al. Arthroscopic labral reconstruction in the hip using iliotibial band autograft: technique and early outcomes. *Arthroscopy.* 2010;26:750-756. DOI:10.1016/j.arthro.2009.10.016.
33. Rath R., Mazek J. Arthroscopic acetabular labral reconstruction with rectus femoris tendon autograft: Our experiences and early results. *J Orthop.* 2018;15:783-786. DOI:10.1016/j.jor.2018.05.048.
34. Matsuda D.K., Burchette R.J. Arthroscopic hip labral reconstruction with a gracilis autograft versus labral refixation: 2-year minimum outcomes. *Am J Sports Med.* 2013;41:980-987. DOI:10.1177/0363546513482884.
35. Redmond J.M., Cregar W.M., Martin T.J., et al. Arthroscopic Labral Reconstruction of the Hip Using Semitendinosus Allograft. *Arthrosc Tech.* 2015;4:e323-e329. DOI:10.1016/j.jeats.2015.03.002.
36. Chandrasekaran S., Darwish N., Close M.R., et al. Arthroscopic Reconstruction of Segmental Defects of the Hip Labrum: Results in 22 Patients With Mean 2-Year Follow-Up. *Arthroscopy.* 2017;33:1685-1693. DOI:10.1016/j.arthro.2017.03.015.
37. Scanaliato J.P., Christensen D.L., Salfiti C., et al. Primary Circumferential Acetabular Labral Reconstruction: Achieving Outcomes Similar to Primary Labral Repair Despite More Challenging Patient Characteristics. *Am J Sports Med.* 2018;46:2079-2088. DOI:10.1177/0363546518775425.
38. White B.J., Stapleford A.B., Hawkes T.K., et al. Allograft Use in Arthroscopic Labral Reconstruction of the Hip With Front-to-Back Fixation Technique: Minimum 2-Year Follow-up. *Arthroscopy.* 2016;32:26-32. DOI:10.1016/j.arthro.2015.07.016.
39. Cadet E.R., Chan A.K., Vorys G.C., et al. Investigation of the preservation of the fluid seal effect in the repaired, partially resected, and reconstructed acetabular labrum in a cadaveric hip model. *Am J Sports Med.* 2012;40:2218-2223. DOI:10.1177/0363546512457645.
40. Lee J.H., Park I., Hyun H.S., et al. Comparison of Clinical Outcomes and Computed Tomography Analysis for Tunnel Diameter After Arthroscopic Bankart Repair With the All-Suture Anchor and the Biodegradable Suture Anchor. *Arthroscopy.* 2019;35:1351-1358. DOI:10.1016/j.arthro.2018.12.011.
41. Ro K., Pancholi S., Son H.S., Rhee Y.G. Perianchor Cyst Formation After Arthroscopic Rotator Cuff Repair Using All-Suture-Type, Bioabsorbable-Type, and PEEK-Type Anchors. *Arthroscopy.* 2019;35:2284-2292. DOI:10.1016/j.arthro.2019.03.032.
42. Emblom B.A., Walters B.L., Mast L.E., et al. Fixation strength in arthroscopic labral repair of the hip: A head-to-head comparison of the biomechanical performance of a biocompatible vs. all-suture anchor in the setting of acetabuloplasty. *PLoS One.* 2023;18:e0293738. DOI:10.1371/journal.pone.0293738.
43. Barber F.A., Lee Evanson J.R. Editorial Commentary: Acetabular Labral Repair-Is A Knotless Anchor Better? *Arthroscopy.* 2019;35:77-79. DOI:10.1016/j.arthro.2018.09.003.
44. Safran M.R., Behn A.W., Botser I.B., Mardones R. Knotless Anchors in Acetabular Labral Repair: A Biomechanical Comparison. *Arthroscopy.* 2019;35:70-76.e1. DOI:10.1016/j.arthro.2018.07.035.
45. Rhee S.M., Kang S.Y., Jang E.C., et al. Clinical outcomes after arthroscopic acetabular labral repair using knot-tying or knotless suture technique. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136:1411-1416. DOI:10.1007/s00402-016-2505-x.
46. Celiksoz A.H., Bayram B., Yozgatli T.K., et al. Comparison of Knotless Versus Knot-Tying Suture Anchors for Arthroscopic Repair of Hip Labral Tears. *Orthop J Sports Med.* 2024;12:23259671241265737. DOI:10.1177/23259671241265737.
47. Ganz R., Parvizi J., Beck M., et al. Femoroacetabular Impingement. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;417:112-120. DOI:10.1097/01.blo.0000096804.78689.c2.
48. Барсуков Д.Б., Бортюлев П.И., Басков В.Е., Поздникин И.Ю., Мурашко Т.В., Баскаева Т.В. Тактика хирургического лечения эпифизеолиза головки бедренной кости, ассоциированного с легкой степенью хронического эпифизеолиза. *Травматология и Ортопедия России.* 2022;28:90-101. DOI:10.17816/2311-2905-1774 [Barsukov D.B., Bortulev P.I., Baskov V.E., Pozdnikin I.Y., Murashko T.V., Baskaeva T.V. Tactics of Surgical Treatment of Slipped Capital Femoral Epiphysis Associated With Mild Chronic Epiphyseal Displacement. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2022;28:90-101. DOI:10.17816/2311-2905-1774].
49. Agricola R., Heijboer M.P., Bierma-Zeinstra S.M.A., et al. Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Ann Rheum Dis.* 2013;72:918-923. DOI:10.1136/annrheumdis-2012-201643.
50. Agricola R., Heijboer M.P., Roze R.H., et al. Pincer deformity does not lead to osteoarthritis of the hip whereas acetabular dysplasia does: acetabular coverage and development of osteoarthritis in a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Osteoarthritis Cartilage.* 2013;21:1514-1521. DOI:10.1016/j.joca.2013.07.004.
51. Van Houcke J., Khanduja V., Audenaert E.A. Accurate Arthroscopic Cam Resection Normalizes Contact Stresses in Patients With Femoroacetabular Impingement. *Am J Sports Med.* 2021;49:42-48. DOI:10.1177/0363546520974378.
52. Богопольский О.Е. Инструментальная диагностика и предоперационное планирование при артроскопии тазобедренного сустава у пациентов с синдромом фемороацетабулярного импинджмента: Лекция. *Травматология и Ортопедия России.* 2021;27:155-168. DOI:10.21823/2311-2905-1636 [Bogopolskiy O.E. Instrumental Diagnosis and Preoperative Planning of Hip Arthroscopy in Femoroacetabular Impingement Syndrome: Lecture. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2021;27:155-168. DOI:10.21823/2311-2905-1636].
53. Merz M.K., Christoforetti J.J., Domb B.G. Femoral Neck Fracture After Arthroscopic Femoroplasty of the Hip. *Orthopedics.* 2015;38:e696-e700. DOI:10.3928/01477447-20150804-57.
54. Mansor Y., Perets I., Close M.R., et al. In Search of the Spherical Femoroplasty: Cam Overresection Leads to Inferior Functional Scores Before and After Revision Hip Arthroscopic Surgery. *Am J Sports Med.* 2018;46:2061-2071. DOI:10.1177/0363546518779064.
55. Cvetanovich G.L., Harris J.D., Erickson B.J., et al. Revision Hip Arthroscopy: A Systematic Review of Diagnoses, Operative

Findings, and Outcomes. *Arthroscopy*. 2015;31:1382-1390. DOI:10.1016/j.arthro.2014.12.027.

56. Sardana V., Philippon M.J., De Sa D., et al. Revision Hip Arthroscopy Indications and Outcomes: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2015;31:2047-2055. DOI:10.1016/j.arthro.2015.03.039.

57. Philippon M.J., Schenker M.L., Briggs K.K., et al. Revision hip arthroscopy. *Am J Sports Med*. 2007;35:1918-1921. DOI:10.1177/0363546507305097.

58. Gwathmey F.W., Jones K.S., Thomas Byrd J.W. Revision hip arthroscopy: findings and outcomes. *J Hip Preserv Surg*. 2017;4:318-323. DOI:10.1093/jhps/hnx014.

59. Heyworth B.E., Shindle M.K., Voos J.E., et al. Radiologic and intraoperative findings in revision hip arthroscopy. *Arthroscopy*. 2007;23:1295-1302. DOI:10.1016/j.arthro.2007.09.015.

60. Hoppe D.J., De Sa D., Simunovic N., et al. The learning curve for hip arthroscopy: a systematic review. *Arthroscopy*. 2014;30:389-397. DOI:10.1016/j.arthro.2013.11.012.

61. Nötzli H.P., Wyss T.F., Stoecklin C.H., et al. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84:556-560. DOI:10.1302/0301-620X.84B4.12014.

62. Pfirrmann C.W.A., Mengiardi B., Dora C., et al. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MR arthrographic findings in 50 patients. *Radiology*. 2006;240:778-785. DOI:10.1148/radiol.2403050767.

63. Zhou J., Melugin H.P., Hale R.F., et al. The Prevalence of Radiographic Findings of Structural Hip Deformities for Femoroacetabular Impingement in Patients With Hip Pain. *Am J Sports Med*. 2020;48:647-653. DOI:10.1177/0363546519896355.

64. Lall A.C., Annin S., Chen J.W., et al. Achieving a Perfectly Spherical Femoroplasty: Pearls, Pitfalls, and Optimal Surgical Technique. *Arthrosc Tech*. 2020;9:e303-e313. DOI:10.1016/j.eats.2019.10.011.

Информация об авторах:

Филонов Павел Владимирович - врач травматолог-ортопед, аспирант, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Академика Байкова, д. 8, г. Санкт-Петербург, 195427, Россия.

Email: drpavelfilonov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0001-7758-0128

Богопольский Олег Евгеньевич - врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Академика Байкова, д. 8, г. Санкт-Петербург, 195427, Россия.

Email: 9202211@gmail.com

ORCID iD: 0000-0002-4883-0543

Тихилов Рашид Муртузалиевич - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Академика Байкова, д. 8, г. Санкт-Петербург, 195427, Россия.

Email: rtikhilov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0003-0733-2414

Автор, ответственный за переписку:

Филонов Павел Владимирович - врач травматолог-ортопед, аспирант, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Академика Байкова, д. 8, г. Санкт-Петербург, 195427, Россия.

Email: drpavelfilonov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0001-7758-0128

Information about authors:

Filonov Pavel V. – Trauma and Orthopedic Surgeon, Postgraduate Student, R.R. Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Akademika Baykova Str., 8, Saint Petersburg, 195427, Russia. Email: drpavelfilonov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0001-7758-0128

Bogopolsky Oleg E. – Trauma and Orthopedic Surgeon, R.R. Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Akademika Baykova Str., 8, Saint Petersburg, 195427, Russia. Email: 9202211@gmail.com

ORCID iD: 0000-0002-4883-0543

Tikhilov Rashid M. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, R.R. Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Akademika Baykova Str., 8, Saint Petersburg, 195427, Russia. Email: rtikhilov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0003-0733-2414

Corresponding Author:

Filonov Pavel V. – Trauma and Orthopedic Surgeon, Postgraduate Student, R.R. Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Akademika Baykova Str., 8, Saint Petersburg, Russia. Email: drpavelfilonov@gmail.com

ORCID iD: 0000-0001-7758-0128