

АРТРОСКОПИЧЕСКАЯ ХОЛОДНО-ПЛАЗМЕННАЯ АБЛЯЦИЯ ПРИ РЕДКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА. КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Комогорцев И.Е., Мелкоступов А.А., Ангарская Е.Г., Комогорцева Е.Г.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия)

РЕЗЮМЕ

Введение. На протяжении длительного периода времени при виллёзно-нодулярном синовите и синовиальном хондроматозе коленного сустава рекомендовалась открытая техника капсулсиновэктомии. Однако такое оперативное вмешательство сопровождается значительной травматизацией тканей сустава и частыми послеоперационными рецидивами. В настоящее время целесообразной является оценка возможностей современных методов лечения (артроскопическая холодно-плазменная абляция) редких заболеваний коленного сустава.

Цель исследования. Оценить возможности артроскопической холодно-плазменной абляции в серии клинических наблюдений при оперативном лечении пациентов с редкими заболеваниями синовиальной оболочки коленного сустава при статистически малой выборке.

Материал и методы. Оперативное лечение проведено у 14 пациентов с заболеваниями синовиальной оболочки коленного сустава. Выполнялись клинические, рентгенологические исследования, компьютерная и магнитно-резонансная томография, МСКТ-ангиография, ультразвуковое исследование, а также доплерография сосудов нижних конечностей, биохимическое исследование суставной жидкости, артроскопия с прицельной биопсией и последующим морфологическим исследованием синовиальной оболочки.

Результаты. У 7 пациентов с пигментным виллёзно-нодулярным синовитом выполнены следующие операции: при диффузной форме – открытая субтотальная капсулсиновэктомия (1 пациент); при узловой форме – артроскопическая холодно-плазменная частичная капсулсиновэктомия коленного сустава (6 пациентов). У 7 пациентов с синовиальным хондроматозом проведены артроскопическое удаление хондромных тел, частичная холодно-плазменная абляция синовиальных складок и ворсин коленного сустава.

Заключение. Применение артроскопической холодно-плазменной абляции биполярными электродами в различных режимах аппарата Qvantum-2 (ArthroCare, США) с использованием передних, заднебоковых и супрапателлярных доступов позволяет малотравматично и радикально, без повреждения глубоких слоёв хряща и капсулы, выполнять операции при редких заболеваниях синовиальной оболочки коленного сустава. При диффузных формах пигментного виллёзно-нодулярного синовита целесообразно продолжить сравнительные исследования различных оперативных методов капсулсиновэктомии (открытая и артроскопическая техника).

Ключевые слова: коленный сустав, хондроматоз, пигментный виллёзно-нодулярный синовит, холодно-плазменная абляция, капсулсиновэктомия

Для цитирования: Комогорцев И.Е., Мелкоступов А.А., Ангарская Е.Г., Комогорцева Е.Г. Артроскопическая холодно-плазменная абляция при редких заболеваниях синовиальной оболочки коленного сустава. Клинические наблюдения. *Байкальский медицинский журнал*. 2024; 3(1): 62-68. doi: 10.57256/2949-0715-2024-3-1-62-68

ARTHROSCOPIC COLD PLASMA ABLATION FOR RARE DISEASES OF THE KNEE JOINT SYNOVIUM. CLINICAL OBSERVATIONS

Komogortsev I.E., Melkostupov A.A., Angarskaya E.G., Komogortseva E.G.

Irkutsk State Medical University (664003, Irkutsk, Krasnogo Vosstaniya str., 1, Russian Federation)

ABSTRACT

Background. Over a long period, an open capsular synovectomy technique was recommended for villous nodular synovitis and synovial chondromatosis of the knee joint. However, such surgical treatment is accompanied by significant trauma to the joint tissue and frequent postoperative recurrence. Currently, it is advisable to assess the possibilities of modern treatment methods (arthroscopic cold plasma ablation) for rare diseases of the knee joint.

The aim of the study. To assess the possibilities of arthroscopic cold plasma ablation in a series of clinical observations of the surgical treatment of patients with rare diseases of the knee joint synovium in a statistically small sample.

Material and methods. Surgical treatment was performed in 14 patients with diseases of the knee joint synovium. We carried out clinical and radiological examinations, computed tomography and magnetic resonance imaging, multi-detector computed tomographic angiography, ultrasound examination, Dopplerography of the vessels of the lower extremities, biochemical examination of synovial fluid, arthroscopy with targeted biopsy and subsequent morphological examination of the synovial membrane.

Results. In 7 patients with pigmented villous nodular synovitis, the following surgeries were performed: in 1 patient with the diffuse form – an open subtotal capsular sinovectomy; in 6 patients with the nodular form – an arthroscopic partial cold plasma capsular sinovectomy of the knee joint. In 7 patients with synovial chondromatosis, an arthroscopic removal of cartilage flaps and partial cold plasma ablation of synovial folds and knee joint villi were carried out.

Conclusion. Arthroscopic cold plasma ablation with bipolar electrodes in various modes of the Quantum-2 (Arthro-Care, USA) using anterior, posterolateral and suprapatellar approaches makes it possible to carry out less traumatic and radical, without damaging deep layers of cartilage and capsule, surgical treatment of rare diseases of the knee joint synovium. In diffuse forms of pigmented villous nodular synovitis, it is advisable to continue comparative studies of various surgical methods of capsular sinovectomy (open and arthroscopic techniques).

Key words: *knee joint, chondromatosis, pigmented villous nodular synovitis, cold plasma ablation, capsular sinovectomy*

For citation: Komogortsev I.E., Melkostupov A.A., Angarskaya E.G., Komogortseva E.G. Arthroscopic cold plasma ablation for rare diseases of the knee joint synovium. Clinical observations. *Baikal Medical Journal*. 2024; 3(1): 62-68. doi: 10.57256/2949-0715-2024-3-1-62-68

ВВЕДЕНИЕ

К редким заболеваниям синовиальной оболочки коленного сустава относятся пигментный виллезно-нодулярный синовит, синовиальный хондроматоз, синовиомы, гемангиомы, синовиальные липомы. Данные заболевания относятся к диспластическим, метапластическим или псевдоопухолевым поражениям синовиальной оболочки [1, 2].

Большинство работ, посвящённых пигментному виллезно-нодулярному синовиту, основаны на единичных наблюдениях. Пигментный виллезно-нодулярный синовит (ПВНС) относится к неопухолевым или сомнительно-опухолевым поражениям мягких тканей (согласно классификации Всемирной организации здравоохранения) и составляет 1 % от всех заболеваний суставов [1–5]. Традиционные подходы в лечении диффузных форм ПВНС связаны с открытыми капсулсиновэктомиями и во многих случаях – с лучевой терапией в послеоперационном периоде. Однако частота рецидивов достаточно высока [6]. Так, по данным H. Gu и соавт., из 19 пациентов с ПВНС (15 с диффузной и 4 – с узловой формой) рецидивы отмечены у 5 человек, а в период наблюдения (в среднем 80,2 месяца) у 7 пациентов проведено тотальное эндопротезирование коленного сустава [7]. Подобные результаты описаны авторами, которые выполнили открытую капсулсиновэктомию у 17 пациентов с диффузной формой ПВНС и выявили рецидивы у 2 пациентов [7].

При синовиальном хондроматозе в толще и на поверхности синовиальной оболочки образуются мелкие хондромные тельца, которые со временем отделяются от умеренно воспалённой синовиальной оболочки и становятся свободными внутрисуставными хондромными телами (суставные «мышцы»). Наиболее частая локализация заболевания – коленный сустав [8].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить возможности артроскопической холодно-плазменной абляции в серии клинических наблюдений при оперативном лечении пациентов с редкими заболеваниями синовиальной оболочки коленного сустава при статистически малой выборке.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под нашим наблюдением с 1994 по 2018 г. находились 14 пациентов в возрасте 15–47 лет (11 женщин, 3 мужчин). С подозрением на виллезно-нодулярный синовит поступили 7 пациентов, с синовиальным хондроматозом – 7. При поступлении проводилось клиническое, рентгенологи-

ческое, компьютерно-томографическое (КТ), ультразвуковое (УЗИ), магнитно-резонансное исследование (МРТ) коленных суставов, а также ультразвуковая доплерография (УЗДГ) артерий и вен нижних конечностей, мультиспиральная КТ-ангиография (МСКТ-ангиография), биохимическое исследование суставной жидкости, диагностическая артроскопия с прицельной биопсией и последующим морфологическим исследованием синовиальной оболочки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При поступлении пациентов с подозрением на виллезно-нодулярный синовит предъявлялись жалобы на постоянную припухлость сустава, периодические боли, кратковременные блокады, ограничение подвижности. Длительность заболевания составила от 3 месяцев до 3 лет. Полученная при пункции жидкость имела красно-бурый цвет, повышенную вязкость. При микроскопическом исследовании в синовиальной жидкости выявлены сплошь эритроциты; при артроскопии – выраженная гиперплазия синовиальных складок и ворсин. Ворсины полипообразной и древовидной формы. Из-за кровоизлияний из новообразованных сосудов и отложения гемосидерина синовиальная оболочка имела оранжево-коричневый (или бурый) цвет, плохо видимый сосудистый рисунок, а также бессосудистые участки. Имелись зоны значительного разволокнения синовиальной оболочки и фибрирования складок. При морфологическом исследовании синовиальной оболочки определялись узловые образования, выстланные синовиоцитами, гиперплазия ворсин. Имелись зоны склероза, скопления гемосидерина, гигантских многоядерных и ксантомных клеток.

У 7 пациентов с виллезно-нодулярным синовитом выполнены следующие операции: при диффузной форме (1 пациент) – открытая субтотальная капсулсиновэктомия; при узловой форме (6 пациентов) – артроскопическая холодно-плазменная частичная капсулсиновэктомия, рассечение спаек, артролиз коленного сустава. Холодно-плазменная абляция (coblaclia) проводилась на аппарате Qvantum-2 (ArthroCare, США) с использованием биполярных электродов. Операции проводились в жидкостной среде (физиологический раствор NaCl) с температурой воздействия на ткани сустава в диапазоне 45–55 °С. Использовались два режима работы – абляции синовиальных тканей и коагуляции кровотокающих участков. Кроме капсулсиновэктомии, выполнялся артроскопический дебридмент коленного сустава (абразивная хондропластика), микрофрактуринг по Steadmen, остеоперфорации по Pridie в зонах разволокнения и дефектов суставного хряща мыщелков бедра и большеберцовой кости, парциальная резекция

повреждённых менисков, хейлэктомия с использованием шейвера, удаление внутрисуставных хондромных тел. В зависимости от локализации поражения синовиальной оболочки при узловой форме ПВНС использовались не только стандартные передние артроскопические доступы, но и редко применяемые заднелатеральные и заднемедиальные доступы, располагающиеся кзади от медиальной и латеральной коллатеральных связок. Данные доступы обеспечивали достаточный обзор задних отделов коленного сустава и возможность контролировать работу холодно-плазменными электродами в зоне поражения синовиальной оболочки. Для работы в задних отделах коленного сустава использовалась оптика не только 30°, но и 70°. При необходимости оптика и электроды менялись местами с помощью направляющих втулок. При локализации процесса в верхнем завороте выполнялись супрапателлярные латеральные и медиальные артроскопические доступы. Применяемые холодно-плазменные биполярные электроды имели разную длину и диаметр рабочей части.

В послеоперационном периоде проводились изометрическая гимнастика, физиотерапевтическое лечение, кратковременная иммобилизация коленного сустава съёмным ортезом (тутором) в течение 5–7 дней. После купирования болевого синдрома и реактивного синовита для профилактики контрактур разрешались ранние пассивные, а затем и активные движения в коленном суставе. Разрешалась ходьба без опоры на оперированную нижнюю конечность в течение 3–5 дней, затем – дозированная осевая нагрузка (25 % веса тела) и её постепенное увеличение – по 25 % (каждые 5 дней).

У 7 пациентов с синовиальным хондроматозом отмечались частые выпоты (синовиты), кратковременные «блокады» механического характера (обусловленные ущемлением свободных внутрисуставных хондромных тел) с выраженным болевым синдромом и «подкашиванием» опорной нижней конечности. Локализация боли зависела от миграции свободных хондромных тел в полости коленного сустава. У ряда больных хондромные тела удавалось пальпировать в проекции верхнего или боковых заворотов коленного сустава. При сгибательно-разгибательных и ротационных движениях хондромные тела смещались в другие отделы коленного сустава.

Из анамнеза выяснялось, что большинство пациентов длительное время принимали нестероидные противовоспалительные препараты для купирования реактивного синовита, а при их неэффективности внутрисуставно вводились глюкокортикостероидные препараты (дипроспан, кеналог, флостерон).

На рентгенограммах коленных суставов определялось различное количество мелких и крупных хондромных тел (от 5 до 30), оссифицированные

участки переднего жирового тела, дегенеративно-дистрофические изменения суставных поверхностей (сужение суставной щели, краевые остеофиты, склерозирование субхондральной костной пластинки, костные кисты).

На МРТ определялись дефекты, истончение суставного хряща, свободные и фиксированные в синовиальной оболочке хондромные тела, наличие избыточной синовиальной жидкости.

При диагностической артроскопии выявлено, что синовиальная оболочка утолщена, умеренно гиперемирована. На поверхности синовиальной оболочки, синовиальных ворсин, жирового тела Гоффа располагаются мелкие хондромные тела. Жировое тело Гоффа гиперплазировано, закрывает межмышцелковую ямку и переднюю крестообразную связку, передние рога менисков. При пальпации щупом жировое тело плотное, склерозированное. Гиалиновый хрящ мышц бедра и большеберцовой кости, а также надколенника разволокнён, имеются отслойки и дефекты хряща различной глубины и размеров, обнажение субхондральной пластинки. Определяются дегенеративные изменения и разрывы менисков. В полости сустава перемещаются свободные хондромные тела.

У всех пациентов с синовиальным хондроматозом проведено артроскопическое удаление свободных хондромных тел, холодно-плазменная абляция гиперплазированных и склерозированных участков жирового тела, оссифицированных участков синовиальной оболочки (при удалении больших хондромных тел – до 3–4 см длиной иногда требовалась миниартротомия). Морфологическое исследование удалённых хондромных тел показало, что они состоят из хрящевой ткани (клетки-хондроциты и межклеточный матрикс с коллагеном и аминокликанами). В глубине в ряде случаев имелись участки костной ткани, а по периферии – фиброзной ткани.

В послеоперационном периоде, начиная со 2-го дня, проводилась лечебная физкультура (изометрические сокращения мышц, разработка движений в коленном суставе, упражнения, повышающие тонус мышц бедра и голени), магнитолазеротерапия, электрофорез с лидазой. Дозированная опорная нагрузка на оперированную конечность разрешалась с 3–5-го дня (25 % веса) и увеличивалась постепенно по 25 % (каждые 5 дней).

ОБСУЖДЕНИЕ

При виллёзно-нодулярном синовите и синовиальном хондроматозе коленного сустава рекомендуют артроскопическую технику капсулосиноэктомии, считая её более щадящей и позволяющей избежать послеоперационных рецидивов [9, 10]. Наиболее важным результатом данного ис-

следования является то, что мультинаправленная артроскопическая техника с использованием не только передних, но и заднебоковых, супрапателлярных доступов с холодно-плазменной абляцией является реальной альтернативой открытым подходам (артротомии) при редких заболеваниях синовиальной оболочки коленного сустава, прежде всего при узловой форме ПВНС и хондроматозе. Это совпадает с рекомендациями авторов [11], которые при узловой и диффузной форме виллезно-нодулярного синовита применяли артроскопическую технику. Артроскопическая холодно-плазменная абляция аппаратом Qvantom-2 (ArthroCare, США) с использованием биполярных электродов, характеризуется минимальным тепловым воздействием (без термического ожога), пониженной болезненностью и минимизацией кровопотери, что обуславливает её преимущества перед электрохирургическими, лазерными и механическими (шейвирование, выкусывание) методами воздействия на мягкие и хрящевые ткани коленного сустава. При прохождении тока через электропроводящий раствор (NaCl 0,9 %) образуется сфокусированное облако, заряженное плазменным газом. Заряженные ионы Na в плазме обладают достаточной энергией для разрыва внутримолекулярных связей, что приводит к распаду ткани при сравнительно низких температурах (40–70 °C). При этом нагрев ткани минимальный, так как радиочастотная энергия не проходит напрямую через неё. В результате происходит объёмное удаление синовиальной ткани с минимальным риском для окружающих здоровых мягких тканей.

В режиме термического воздействия при подаче относительно малой мощности на электрод проводится коагуляция кровеносных сосудов. В зависимости от типа ткани, необходимого тканевого эффекта выбирается электрод и соответствующее напряжение.

Применение холодно-плазменной абляции для капсулсиновэктомии значительно сокращает время операции, а использование режима коагуляции обеспечивает эффективный гемостаз. Для артроскопической холодно-плазменной капсулсиновэктомии используются аспирационные электроды «Turbo Vac90», «Super Turbo Vac90», «Eliminator90». При выявлении склерозированного и гирертрофированного жирового тела Гоффа производится абляция изменённой его части. При необходимости холодно-плазменная абляция чередуется с коагуляцией, обеспечивая тем самым минимальную интраоперационную и послеоперационную кровопотерю, снижает частоту и выраженность гемартроза. Это позволяет избежать или уменьшить количество пункций коленного сустава в послеоперационном периоде.

Отсутствие рецидивов заболевания у наших пациентов с узловой формой ПВНС свидетельствует о достаточной радикальности капсулсиновэк-

томии при применении артроскопической техники с холодно-плазменной абляцией.

Вместе с тем у нас нет достаточного опыта артроскопической капсулсиновэктомии диффузных форм виллезно-нодулярного синовита коленного сустава. Имеющийся опыт открытых капсулсиновэктомий при диффузных формах ПВНС показал также отсутствие послеоперационных рецидивов данной патологии, но, в отличие от артроскопической техники, отдалённые результаты были хуже, так как развивались контрактуры коленного сустава различной степени. По нашему мнению, это связано со значительной травматичностью открытых субтотальных капсулсиновэктомий, излишней радикальностью механического удаления синовиальных тканей, их кровоточивостью как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде. Послеоперационные гемартрозы, несмотря на многократные пункции, способствуют активизации спаечного процесса и фиброзированию тканей коленного сустава. Избыточное удаление синовиальных тканей сопровождается дефицитом продукции нормальной синовиальной жидкости, имеющей ведущее значение в питании суставного гиалинового хряща. Нарушение питания гиалинового хряща, фиброзирование тканей сустава, ограничение подвижности приводят к раннему развитию вторичного остеоартрита (остеоартроза).

Результаты ряда иностранных авторов [12] при сравнении открытых и артроскопических методов лечения диффузных форм пигментного виллезно-нодулярного синовита показали преимущества миниинвазивной техники при выполнении субтотальной капсулсиновэктомии (меньшая кровопотеря, продолжительность операции, частота послеоперационных гемартрозов, синовитов, формирования контрактур, рецидивов, сокращение сроков пребывания в стационаре и реабилитации). Хорошие результаты лечения диффузных форм ПВНС авторы связывают с применением мультинаправленной техники артроскопии с использованием передних, задних и супрапателлярных доступов, что позволяло добиваться радикальности удаления патологических тканей. Учитывая результаты данных авторов, показавших хорошие возможности мультинаправленной артроскопической техники субтотальной капсулсиновэктомии при диффузной форме пигментного виллезно-нодулярного синовита, целесообразно продолжить сравнительные исследования эффективности как открытой, так и артроскопической субтотальной капсулсиновэктомии (с использованием переднезадних, супрапателлярных доступов и холодно-плазменной абляции синовиальных тканей), а также совершенствование и разработку новых артроскопических технологий лечения этой тяжёлой патологии коленного сустава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение артроскопической холодно-плазменной абляции биполярными электродами в различных режимах аппарата Quantum-2 (ArthroCare, США) с использованием передних, заднебоковых и супрапателлярных доступов позволяет малотравматично и радикально, без повреждения глубоких слоёв хряща и капсулы, выполнять операции при редких заболеваниях синовиальной оболочки коленного сустава. При диффузных формах ПВНС целесообразно продолжить сравнительные исследования различных оперативных методов капсулосино-вэктомии (открытая и артроскопическая техника).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Panayiotou CC. Pigmented villonodular synovitis of the knee. *The Knee Made Easy*. Springer, Cham.; 2022: 731-735. doi: 10.1007/978-3-030-54506-2_54
2. Kramer DE, Frassica FJ, Frassica DA, Cosgarea AJ. Pigmented villonodular synovitis of the knee: Diagnosis and treatment. *J Knee Surg*. 2009; 22(3): 243-254. doi: 10.1055/s-0030-1247756
3. Yen YA, Wu LC, Lu NM, Lee CH. Pigmented villous nodular synovitis mimicking metastases on ¹⁸F-FDG PET/CT in a patient with rectal mucosal melanoma: A case report. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020; 21(1): 13. doi: 10.1186/s12891-019-3034-x
4. Денисов Л.Н., Нестеренко В.А., Смирнов А.В. Пигментный виллонодулярный синовит: обзор литературы и описание клинического случая. *Современная ревматология*. 2022; 16(3): 91-95. [Denisov LN, Nesterenko VA, Smirnov AV. Pigmented villonodular synovitis: Literature review and case report. *Modern Rheumatology Journal*. 2022; 16(3): 91-95. (In Russ.)]. doi: 10.14412/1996-7012-2022-3-91-95
5. Xie GP, Jiang N, Liang CX, Zeng JC, Chen ZY, Xu Q, et al. Pigmented villonodular synovitis: A retrospec-

tive multicenter study of 237 cases. *PLoS One*. 2015; 10(3): e0121451. doi: 10.1371/journal.pone.0121451

6. Koutalos AA, Ragias D, Rizniotopoulos E, Tsanadis K, Xydias E, Tsoukalas N, et al. Diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee joint: 3-year follow-up of a case report. *Radiat Oncol J*. 2022; 40(4): 270-275. doi: 10.3857/roj.2022.00122

7. Gu HF, Zhang SJ, Zhao C, Chen Y, Bi Q. A comparison of open and arthroscopic surgery for treatment of diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014; 22(11): 2830-2836. doi: 10.1007/s00167-014-2852-5

8. Вакуленко И.П., Кулишова О.В. МРТ-диагностика первичного синовиального хондроматоза коленного сустава (случай из клинической практики). *Архив клинической и экспериментальной медицины*. 2020; 29(1): 78-81. [Vakulenko IP, Kulishova OV. MRI diagnosis of primary synovial chondromatosis of the knee joint (a case from clinical practice). *Archives of Clinical and Experimental Medicine*. 2020; 29(1): 78-81. (In Russ.)].

9. Wengle LJ, Hauer TM, Chang JS, Theodoropoulos J. Systematic arthroscopic treatment of synovial chondromatosis of the knee. *Arthrosc Tech*. 2021; 10(10): e2265-e2270. doi: 10.1016/j.eats.2021.07.001

10. Fang Y, Zhang Q. Recurrence of pigmented villonodular synovitis of the knee: A case report with review of literature on the risk factors causing recurrence. *Medicine*. 2020; 99(16): e19856. doi: 10.1097/MD.00000000000019856

11. Keyhani S, Kazemi SM, Ahn JH, Verdonk R, Soleymanha M. Arthroscopic treatment of diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee: Complete synovectomy and septum removal-midterm results. *J Knee Surg*. 2019; 32(5): 427-433. doi: 10.1055/s-0038-1646929

12. Cheng YH, Lin YH, Tseng IC, Chan YS. A case series of intra-articular diffuse pigmented villonodular synovitis of the knee: Prognosis of complete synovectomy under arthroscopic surgery. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2021; 29(2): 23094990211022042. doi: 10.1177/23094990211022042

Информированное согласие на публикацию

Авторы получили письменное согласие пациента на анализ и публикацию медицинских данных.

Соответствие принципам этики

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Конфликт интересов

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

Источник финансирования

Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Информация об авторах

Комогорцев Игорь Евгеньевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0000-0002-0846-8455

Informed consent for publication

Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

Ethics approval

The study was approved by the local ethics committee. The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Conflict of interest

The authors declare no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Funding source

The authors declare no external funding for the study and publication of the article.

Information about the authors

Igor E. Komogortsev – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0000-0002-0846-8455

Мелкоступов Алексей Анатольевич – врач травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0000-0001-5426-0412

Ангарская Екатерина Геннадьевна – врач травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0000-0002-0750-5699

Комогорцева Евгения Георгиевна – д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0009-0002-2799-6656

Вклад авторов

Авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Для переписки

Мелкоступов Алексей Анатольевич, traumairk@yandex.ru

Получена 26.12.2023
Принята 11.02.2024
Опубликована 10.03.2024

Alexey A. Melkostupov – Orthopedic Traumatologist, Teaching Assistant at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0000-0001-5426-0412

Ekaterina G. Angarskaya – Orthopedic Traumatologist, Teaching Assistant at the Department of Traumatology and Orthopedics, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0000-0002-0750-5699

Evgeniya G. Komogortseva – Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Advanced Level Therapy, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0009-0002-2799-6656

Authors' contribution

The authors participated equally in the preparation of the publication: concept development, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article. The authors declare their authorship to be in compliance with the international ICMJE criteria.

Corresponding author

Alexey A. Melkostupov, traumairk@yandex.ru

Received 26.12.2023
Accepted 11.02.2024
Published 10.03.2024