

КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ТЕМЫ НОМЕРА

- РЕЛИЗ НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОМ ВЫПОЛНЕНИИ ШВА СУХОЖИЛИЯ НАДОСТНОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА
- АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕТАФИЗАРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ РЕВИЗИОННОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА
- РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМО-ВЫВИХОВ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОРСКОГО ФИКСАТОРА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



№ 4

Кафедра травматологии и ортопедии (Zhurnal kafedra travmatologii i ortopedii)

№4 · 2023

Основан в 2012 году

Учредители: ФГАОУ ВО ПЕРВЫЙ МГМУ
ИМ. И.М.СЕЧЕНОВА МИНЗДРАВА
РОССИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ),
ООО «ПРОФИЛЬ — 2С»
123007, Москва, Хорошевское шоссе, д. 78;
тел./факс +7 (916) 229 03 11;
E-mail: sp@profill.ru

Издатель: ООО «ПРОФИЛЬ — 2С»
123007, Москва, Хорошевское шоссе, д. 78;
тел./факс +7 (916) 229 03 11;
E-mail: sp@profill.ru

Периодичность издания:
1 раз в 3 месяца

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и связи 28 февраля 2012 года (регистрационное удостоверение № ПИ ФС 77-48698).

Префикс DOI: 10.17238/issn2226-2016

Адрес редакции:

123007, Москва, Хорошевское шоссе, д. 78;
тел./факс +7 (916) 229 03 11;
E-mail: sp@profill.ru;

<http://www.jkto.ru>

Журнал включен ВАК в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Материалы журнала распространяются по лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 License.



Отпечатано: Типография «КАНЦЛЕР», 150044, г. Ярославль, Полушкина роща 16, стр. 66а.

Тираж: 1 000 экз

Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

© Кафедра травматологии и ортопедии, 2022

Подписной индекс 88210 в объединенном каталоге «Пресса России»

Цена договорная

Подписано в печать: 28.12.2023

Рецензируемый научно-практический журнал "Кафедра травматологии и ортопедии" является печатным органом. Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и связи 28 февраля 2012 года (регистрационное удостоверение № ПИ ФС 77-48698). Дата подписи первого выпуска в печать 30.03.2012 г. Журнал не переименовывался.

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук.

Журнал выходит с периодичностью 4 выпуска в год.

Распространение: Россия, зарубежные страны.

Цель журнала – освещение современных тенденций и технологий лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, основанных на экспериментальных, теоретических и клинических исследованиях, проводимых как в отечественных, так и в зарубежных научно-клинических центрах

Журнал предназначен для практикующих врачей травматологов-ортопедов, преподавателей, студентов, интернов, ординаторов и аспирантов высших учебных заведений, врачей смежных специальностей (анестезиологов-реаниматологов, реабилитологов, нейрохирургов и др.)

Главный редактор

Лычагин Алексей Владимирович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института Клинической медицины им. Н.В.Склифосовского ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, Москва, РОССИЯ.

Научный редактор

Кавалерский Геннадий Михайлович — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института Клинической медицины им. Н.В.Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РОССИЯ

Редакционная коллегия:

Ахтямов Ильдар Фуатович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний ФГАОУ ВПО Казанского государственного медицинского университета, Казань, РОССИЯ

Бобров Дмитрий Сергеевич — ответственный секретарь, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института Клинической медицины им. Н.В.Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РОССИЯ

Брижань Леонид Карлович — д.м.н., профессор, начальник ЦТиО ФГКУ «Главный военный клинический госпиталь им. Бурденко», профессор кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии НМХЦ им.Н.И. Пирогова, Москва, РОССИЯ

Гаркави Андрей Владимирович — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института Клинической медицины им. Н.В.Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РОССИЯ

Грицюк Андрей Анатольевич — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), РОССИЯ

Дубров Вадим Эрикович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и специализированной хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова, Главный травматолог г. Москвы, Москва, РОССИЯ

Егиазарян Карен Альбертович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО "Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, РОССИЯ

Карданов Андрей Асланович — д.м.н., Заместитель главного врача, АО «Европейский Медицинский Центр», Москва, РОССИЯ

Королёв Андрей Вадимович — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов, Москва, РОССИЯ

Минасов Булат Шамильевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ИДПО Башкирского государственного медицинского университета, заслуженный деятель науки РФ, УФА, РОССИЯ

Мурылёв Валерий Юрьевич — д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский Университет), РОССИЯ

Процко Виктор Геннадьевич — д.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Москва, Россия; руководитель центра хирургии стопы ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, РОССИЯ

Самодай Валерий Григорьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Воронежского государственного медицинского университета имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, РОССИЯ

Слиняков Леонид Юрьевич — д.м.н., доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института Клинической медицины им. Н.В.Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РОССИЯ

Шубкина Алёна Александровна, секретарь журнала, врач травматолог-ортопед отделения медицинской реабилитации УКБ№2 ФГАОУ ВО им. И.М.Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РОССИЯ

Редакционный совет:

Хофманн Зигфрид — д.м.н., доцент кафедры ортопедической хирургии, глава учебного центра эндопротезирования коленного сустава, LKH Штольцальпе 8852 Штольцальпе, АВСТРИЯ

Моррей Бернард Ф., доктор медицины, профессор кафедры ортопедической хирургии, почетный председатель кафедры ортопедии университета фундаментального медицинского образования и науки клиники Мэйо в Миннесоте, США

Кон Елизавета, профессор, д.м.н., руководитель центра биологической реконструкции, трансляционной ортопедии коленного сустава, научно-исследовательского госпиталя Humanitas, Милан, ИТАЛИЯ

Ярвела Тимо, Профессор, д.м.н., травматолог - ортопед, Университетская клиника г. Тампере, центр артроскопии и ортопедии г. Хатанпаа, ФИНЛЯНДИЯ

The Department of Traumatology and Orthopedics

№4 · 2023

Founded in 2012

Founders: I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) LLC «Profill — 2S»
123007, Moscow, Khoroshevskoe highway, 78;
tel/fax +7 (916) 229 03 11,
E-mail: sp@profill.ru

Publisher: LLC «Profill — 2S»
123007, Moscow, Khoroshevskoe highway, 78;
tel/fax +7 (916) 229 03 11,
E-mail: sp@profill.ru

Periodicity of publication:
1 time in 3 months

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Communications on June 9, 2008 (registration certificate No. PI FS 77-32248).

Prefix DOI: 10.17238/issn2226-2016

Editorial Office address:
123007, Moscow, Khoroshevskoe highway, 78;
tel/fax +7 (916) 229 03 11,
e-mail: sp@profill.ru
<http://www.jkto.ru>

The journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications in which the main scientific results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Sciences should be published.

The materials of the journal are distributed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-NoDerivatives 4.0 License.



Printed in Printing house «KANTSLER», 150044, Yaroslavl, Polushkina grove 16, build. 66a

Circulation 1000 copy

The reprint of the materials published in magazine is supposed only with the permission of edition. At use of materials the reference to magazine is obligatory. The sent materials do not come back. The point of view of authors can not coincide with opinion of edition. Edition does not bear responsibility for reliability of the advertising information.

© The Department of Traumatology and Orthopedics, 2022

Subscription index 88210 in the incorporated catalogue «Press of Russia»

The price contractual

Sent for press: 28.12.2023

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal "THE DEPARTMENT OF TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS" is the official publication. The Journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Communications on February 28, 2012 (registration certificate № PI FS 77-48698).

The Journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications by the Higher Attestation Commission, in which the main results of dissertations for the degree of PhDs and MDs should be published.

Frequency: 4 issues per year.

Distribution: RUSSIA, foreign countries.

The purpose of the journal is to highlight current trends and technologies for the treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system based on experimental, theoretical and clinical studies conducted both in domestic and foreign scientific and clinical centers

The journal is intended for practicing orthopedic traumatologists, teachers, students, interns, residents and postgraduates of higher educational institutions, doctors of related specialties (anesthesiologists, resuscitators, rehabilitologists, neurosurgeons, etc.)

Chief editor:

Alexey V. Lychagin, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA.

Scientific editor:

Gennadiy M. Kavalersky, Dr. of Med. Sci., Professor, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Editorial board:

Ildar F. Akhtyamov, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Surgery of extreme states of Kazan State Medical University, Kazan, RUSSIA

Dmitry S. Bobrov, secretary-in-charge, Cand. of Med. Sci., Associate Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Leonid K. Brizhan, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of CTiO FGKU «Main Military Hospital Burdenko», Professor of Department of Surgery with the course of traumatology, orthopedics and surgical endocrinology Federal State Institution «The National Medical and Surgical Center named NI Pirogov «the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, RUSSIA

Andrey V. Garkavi, Dr. of Med. Sci., Professor, Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Andrey A. Gritsyuk, Dr. of Med. Sci., Professor, Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Vadim E. Dubrov, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of General and Specialized Surgery, Faculty of Fundamental Medicine of Lomonosov Moscow State University, Chief Traumatologist of Moscow, Moscow, RUSSIA

Karen A. Eghiazaryan, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, RUSSIA

Andrey A. Kardanov, Dr. of Med. Sc., Deputy Chief Medical Officer European Medical Center, Moscow, RUSSIA

Andrey V. Korolev, Dr. of Med. Sci., Professor, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, RUSSIA

Bulat S. Minasov, Dr. of med. Sci, Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics IDPO Bashkir State Medical University, Honored Scientist, UFA, RUSSIA

Valery Yu. Murylev, Dr. Sci. Med., Professor, of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, Russia; Head of Moscow City Arthroplasty Center, Botkin City Clinical Hospital, Moscow, RUSSIA

Viktor G. Protcko, Dr. of Med. Sci., Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation; Surgeon, Chief of Foot Surgery Centre City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow, RUSSIA

Valery G. Samoday, Dr. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Field Surgery of Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, RUSSIA

Leonid Yu. Slinyakov, Dr. of Med. Sci., Professor, Professor of the Department of Trauma, Orthopedics and Disaster Surgery of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Alena A. Shubkina, secretary of the journal, orthopedist-traumatologist of Sechenov University, Moscow, RUSSIA

Editorial Council:

Siegfried Hofmann, Dr. of Med. Sci., Associate Professor Orthopedic Surgery of Head Knee Training Center, LKH Stolzalpe, 8852 Stolzalpe, AUSTRIA

Bernard F. Morrey, Dr. of Med. Sci., Professor of Orthopedic Surgery, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota; Professor of Orthopedics, University of Texas Health Center, San Antonio, Texas, USA

Elizaveta Kon, Dr. of Med. Sci., Associate Professor Orthopedics, Chief of Translational Orthopedics of Knee Functional and Biological Reconstruction Center, Humanitas Research Hospital, Milano, ITALY

Timo Järvelä, Dr. of Med. Sci., PhD, Professor, Tampere University Hospital, Hatanpää Arthroscopic Center and Othopaedic Department, FINLAND

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.Р. ГИНИЯТОВ, К.А. ЕГИАЗАРЯН, В.О. ТАМАЗЯН, А.П. РАТЬЕВ, А.А. ИВАНОВ, А.А. ПОВАЛИЙ РЕЛИЗ НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОМ ВЫПОЛНЕНИИ ШВА СУХОЖИЛИЯ НАДОСТНОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА.....	7
М.В. ГИРКАЛО, И.Н. ЩАНИЦЫН, В.В. ОСТРОВСКИЙ, М.Н. КОЗАДАЕВ, А.В. ДЕРЕВЯНОВ АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕТАФИЗАРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ РЕВИЗИОННОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА	16
В. А. КАЛАНТЫРСКАЯ, К.А. ЕГИАЗАРЯН, И. О. ГОЛУБЕВ, А.Ю. ЗАРОВ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМО-ВЫВИХОВ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОРСКОГО ФИКСАТОРА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	27
А.А. КАРГАЛЬЦЕВ, М.А. МАКАРОВ, С.А. МАКАРОВ, А.М. ЛИЛА РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КОКСОВЕРТЕБРАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ	36
А. А. КЕРИМОВ, Е.А. КУКУШКО, И.В. ХОМИНЕЦ, В.Д. БЕСЕДИН, М. Н. НЕЛИН, А. А. КУЧЕРЕНКО, А.А. ГРИЦЮК РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ МАССИВНЫХ ДИАФИЗАРНЫХ ДЕФЕКТОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	43
Д.О. КОЛМАКОВ, А.В. КОРОЛЕВ, Д.О. ИЛЬИН, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, О.Г. УШКОВА ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	53
Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ, Д.С. КУДАШЕВ, С.Д. ЗУЕВ-РАТНИКОВ, В.Г. АСАТЯН, Н.Д. ЩЕРБАТОВ НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО СПОСОБА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОГО АРТРОЗА	62

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А. А. КЕРИМОВ, В.Д. БЕСЕДИН, Д.А. НАЙДА, И.В. ХОМИНЕЦ, Е.А. КУКУШКО, А.Д. СИРЕНКО, А. З. АРСОМАКОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ОРТОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОБШИРНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ.....	70
В.В. СКРЕБЦОВ, В. Г. ПРОЦКО, А.В. СКРЕБЦОВ, С.К. ТАМОЕВ, В. К. НИКИТИНА, В. В. КУЗНЕЦОВ ГЕМИЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ СРЕДНЕЙ ФАСЕТКИ ПОДТАРАННОГО СУСТАВА В КОМПЛЕКСЕ ЛЕЧЕНИЯ ТАРЗАЛЬНОЙ КОАЛИЦИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ	76

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.О. ТУТУРОВ, А.С. ПЕТРОСЯН, М.А. ПАНИН, К. А. ЕГИАЗАРЯН СРАВНЕНИЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И ОТКРЫТОЙ РЕПОЗИЦИИ И ФИКСАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ	86
--	----

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH

A.R. GINIYATOV, K.A. EGI AZARYAN, V.O. TAMAZYAN, A.P. RATIEV, A.A. IVANOV, A.A. POVALIY RELEASE SUPRASCAPULAR NERVE DURING ARTHROSCOPIC SUTURE OF THE SUPRASCAPULAR MUSCLE.....	7
M.V. GIRKALO, I.N. SHCHANICYN, V.V. OSTROVSKIY, M.N. KOZADAEV, A.V. DEREVYANOV THE ALGORITHM OF METAPHISAL FIXATOR CHOICE IN REVISION KNEE ARTHROPLASTY.....	16
V.A. KALANTYRSKAYA, K.A. EGI AZARYAN, I.O. GOLUBEV, A.YU. ZAROV RESULTS OF TREATMENT OF FRACTURE-DISLOCATIONS OF THE ELBOW JOINT USING THE AUTHOR'S FIXATOR: RETROSPECTIVE COHORT STUDY.....	27
A.A. KARGALTSEV, M.A. MAKAROV, S.A. MAKAROV, A.M. LILA RESULTS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT IN PATIENTS WITH HIP-SPINE SYNDROME.....	36
A.A. KERIMOV, E.A. KUKUSHKO, I.V. KHOMINETS, V.D. BESEDIN, M.N. NELIN, A.A. KUCHERENKO, A.A. GRITSYUK RESULTS OF TREATMENT OF MASSIVE DHAPHYSAL DEFECTS OF THE FEMOR AFTER GUNSHOT WOUNDS USING ADDITIVE TECHNOLOGIES.....	43
D.O. KOLMAKOV, A.V. KOROLEV, D.O. ILYIN, N.V. ZAGORODNIY, O.G. USHKOVA TREATMENT OF PATHOLOGY OF THE TENDON OF THE LONG HEAD OF THE BICEPS MUSCLE OF THE SHOULDER IN PATIENTS WITH CONCOMITANT DAMAGE TO THE ROTATOR CUFF OF THE SHOULDER JOINT	53
G.P. KOTELNIKOV, D.S. KUDASHEV, S.D. ZUEV-RATNIKOV, V.G. ASATRYAN, N.D. SHCHERBATOV OUR EXPERIENCE OF USING A NEW METHOD FOR SURGICAL TREATMENT OF PATELLOFEMORALS ARTHRITIS.....	62

CASE REPORT

A.A. KERIMOV, V.D. BESEDIN, D.A. NAIDA, I.V. KHOMINETS, E.A. KUKUSHKO, A.D. SIRENKO, A. Z. ARSOMAKOV CONSISTENT APPLICATION OF PHYSICAL AND ORTHOBIOLOGICAL METHODS FOR THE TREATMENT OF HUGE GUNSHOT WOUNDS: A CLINICAL CASE ..	70
V.V. SKREBTSOV, V.G. PROTSKO, A.V. SKREBTSOV, S.K. TAMOEV, V.K. NIKITINA, V.V. KUZNETSOV HEMIENDOPROSTHETICS OF THE MIDDLE FACET OF THE SUBTALAR JOINT IN THE COMPLEX TREATMENT OF TARSAL COALITION: A CASE REPORT	76

LITERATURE REVIEW

A.O. TUTUROV, A.S. PETROSYAN, M.A. PANIN, K.A. EGI AZARYAN COMPARISON OF MINIMALLY INVASIVE OSTEOSYNTHESIS AND OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF PROXIMAL HUMERUS FRACTURES	86
---	----

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-7-15>

УДК 617-089.844

© А.Р. Гиниятов, К.А. Егиязарян, В.О. Тамазян, А.П. Ратъев, А.А. Иванов, А.А. Повалий, 2023

Оригинальная статья / Original article

РЕЛИЗ НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОМ ВЫПОЛНЕНИИ ШВА СУХОЖИЛИЯ НАДОСТНОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

А.Р. ГИНИЯТОВ¹, К.А. ЕГИАЗАРЯН², В.О. ТАМАЗЯН², А.П. РАТЬЕВ², А.А. ИВАНОВ³, А.А. ПОВАЛИЙ¹

¹ ФГБОУ Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург Россия,

² ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Минздрава России, 117997, Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснование: до сих пор нет единого мнения относительно того, следует ли рутинно выполнять релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки при шве сухожилия надостной мышцы плечевого сустава. **Цель исследования:** исследовать результаты релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки при артроскопической операции шва сухожилия надостной мышцы плечевого сустава. **Материалы и методы:** В исследование было включено 60 пациентов. Пациенты были разделены на 2 группы. Группу 1 составили пациенты, где проводился артроскопический шов сухожилия надостной мышцы с выполнением релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки. Группа 2 включала пациентов, где выполнялась такая же операция, но без выполнения релиза нерва. Проводилась оценка до операции по шкалам DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand – несостоятельность руки, плеча и кисти), ВАШ (визуальная аналоговая шкала), а затем на сроках 1, 6, 12 месяцев после операции и степени дистрофии по классификации Гуталье в MPT T1 взвешенном режиме до операции, а затем через 3, 6, 12 месяцев после операции. **Результаты:** была обнаружена разница по оценке DASH на 1 месяце (р-уровень <0,01). Была обнаружена разница по оценке ВАШ на 1 месяце (р-уровень = 0,01). Разница между группами по оценке жировой дистрофии по классификации Гуталье была обнаружена на 3 месяца (р-уровень = 0,03). В других контрольных точках разницы не было выявлено. **Дискуссия:** действительно нет единого мнения нужно ли дополнять операцию артроскопического шва сухожилия надостной мышцы релизом надлопаточного нерва в верхней вырезке, однако мы на своем опыте увидели положительные результаты в первый месяц после операции и приняли решение ввести данную технику в свою рутинную практику с целью улучшения результатов в раннем восстановительном периоде после шва сухожилия надостной мышцы.

Вывод: По результатам нашего исследования можно сказать, что при проведении операции шва сухожилия надостной мышцы, дополнительный релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке улучшает показатели уровня боли, функции и снижения степени жировой дистрофии надостной мышцы на ранних послеоперационных сроках 1-3 месяца.

Ключевые слова: артроскопия; надлопаточный нерв; надлопаточная вырезка; субакромиальный импиджмент; вращательная манжета

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гиниятов А.Р., Егиязарян К.А., Тамазян В.О., Ратъев А.П., Иванов А.А., Повалий А.А., РЕЛИЗ НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА ПРИ АРТРОСКОПИЧЕСКОМ ВЫПОЛНЕНИИ ШВА СУХОЖИЛИЯ НАДОСТНОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 7–15 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-7-15>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

RELEASE SUPRASCAPULAR NERVE DURING ARTHROSCOPIC SUTURE OF THE SUPRASCAPULAR MUSCLE

ANVAR R. GINIYATOV¹, KAREN A. EGIAZARYAN¹, VARTAN O. TAMAZYAN¹, ANDREJ P. RATIEV¹,
ALEKSANDR A. IVANOV¹, ANDREY A. POVALIY¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State University, 199034, Saint Petersburg, Russia

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russia, 117997, Moscow, Russia

³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russia, 194100, St. Petersburg, Russia

Abstract

There is still no consensus as to whether decompression of the supra-scapular nerve should be performed routinely with suture the supraspinatus tendon. **Purpose:** to investigate the effect of the release of the supra-scapular nerve during arthroscopic suture the supraspinatus tendon. **Materials and methods:** The study included 60 patients. Patients were divided into 2 groups. Group 1 consisted patients who have arthroscopic suture the supraspinatus tendon with supra-scapular nerve release. Group 2 included patients with the same operation without performing the release. The assessment was carried out before the operation by DASH, VASH scales, and then at the terms of 1, 6, 12 months after the operation and the degree of dystrophy according to the Goutallier classification in MRI T1 weighted mode before the operation, and then 3, 6, 12 months after the operation. **Results:** A difference was found in the DASH estimate at 1 month (p -level <0.01). A difference was found in the assessment of VAS at 1 month (p -level = 0.01). The difference between the groups in the assessment of fatty degeneration according to the Goutallier classification was detected at 3 months (p -level = 0.03). There was no difference in other control points. **Discussion:** there is really no consensus it is necessary to complement the operation of arthroscopic suture supraspinatus tendon with suprascapular nerve release in the superior notch, however, from our own experience we saw positive results in the first month after the operation and decided to introduce this technique into our routine practice in order to improve results in early recovery period after suture supraspinatus tendon. **Conclusion:** According to the results of our study, we can say that during the operation suture supraspinatus tendon, the additional release of the suprascapular nerve improves the pain level indicators in the early stages of 1-3 months.

Key words: arthroscopy; suprascapular nerve; suprascapular notch; subacromial impingement; rotator cuff

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Giniyatov A.R., Egiazyryan K.A., Tamazyran V.O., Ratyev A.P., Ivanov A.A., Povalij A.A., RELEASE SUPRASCAPULAR NERVE DURING ARTHROSCOPIC SUTURE OF THE SUPRASCAPULAR MUSCLE. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 7–15 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-7-15>

Введение

Нейропатия надлопаточного нерва, связанная с разрывами вращательной манжеты плеча, а именно сухожилия надостной мышцы, привлекла значительное внимание в последние годы практикующих хирургов [1–7].

По данным литературы несколько клинических и фундаментальных исследований продемонстрировали, что нейропатия надлопаточного нерва может возникать у пациентов с разрывами сухожилия надостной мышцы, предполагая, что невыявленная нейропатия надлопаточного нерва может неблагоприятно влиять на развитие боли, диапазон движений и скорости восстановления прооперированного сухожилия надостной мышцы [8]. Нейропатия надлопаточного нерва также может быть причиной развития жировой дистрофии сухожилия надостной мышцы, более низкой скорости восстановления сухожилия после выполнения шва и плохим клиническим результатам. Клинические и анатомические исследования показали связь между жировой дистрофией при массивных разрывах ротаторной манжеты плеча и нейропатией надлопаточного нерва [9].

Первые результаты зарождающегося метода релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки были опубликованы в 2011 году Lafosse L. и коллегами в 2007 году [10,11].

А уже в 2011 году Lafosse L. и коллеги [12] сформулировали показания к релизу надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки, однако приведенные показания не имеют конкретный характер и по своей сути опираются на опыт лечащего врача, и они обращены к снижению болевого синдрома. Однако авторы выделяют значимость нейропатии, массивного разрыва и боли [12].

В 2010 году Rowshan K и др. исследовали модель тенотомии подлопаточной мышцы кролика и пришли к выводу, что жировая дистрофия мышцы возникает при хронических разрывах вращательной манжеты плеча, что может быть объяснено повреждением нерва [13]. А в 2012 году Лю и др. продемонстрировали значительную и стойкую мышечную атрофию и жировую дистрофию в мышцах ротаторной манжеты после пересечения ее сухожилия [14].

Мы полагаем, что нарушение иннервации оказывает влияние на скорость восстановления после артроскопического шва манжеты и предлагают рассмотреть влияние этапа декомпрессии надлопаточного нерва при выполнении шва сухожилия надостной мышцы артроскопическим способом.

Цель исследования: исследовать эффективность релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки при артроскопической операции шва сухожилия надостной мышцы плечевого сустава.

Материалы и методы

Общее описание исследуемых групп

Текущее исследование было ретроспективно-проспективное исследование. Средний возраст пациентов по всей выборке составил 41.95 ± 10 лет. Пациенты были разделены на 2 группы. В первой группе было 50% (30/60 пациентов) и исследовались пациенты, которым выполнялся релиз надлопаточного нерва, во второй группе - 50% (30/60 пациентов), пациентам в этой группе не выполнялся релиз надлопаточного нерва. Проводилась оценка до операции DASH, ВАШ в наибольший уровень боли, который отмечался пациентом за ночь и степени жировой дистрофии по классификации Гуталье по MPT. Основные исходные показатели и уровень однородности (p-уровень) приведены в таблице №1.

Таблица №1

Распределение по возврату, оценке DASH, ВАШ ночью и степени дистрофии по классификации Гуталье до операции.

Показатель	Группа №1	Группа №2	p-уровень
Возраст	$43,23 \pm 9,38$	$40,67 \pm 10,59$	0,32
Оценка DASH до операции	$49,33 \pm 3,02$	$49,23 \pm 3,43$	0,91
Оценка ВАШ			
5 баллов	3% (1/30)	3% (1/30)	0,66
6 баллов	3% (1/30)	13% (4/30)	
7 баллов	23% (7/30)	13% (4/30)	
8 баллов	23% (7/30)	17% (5/30)	
9 баллов	33% (10/30)	43% (13/30)	
10 баллов	13% (4/30)	10% (3/30)	
Оценка жировой дистрофии по Гуталье			
2 стадия	3% (1/30)	7% (2/30)	0,92
3 стадия	30% (9/30)	27% (8/30)	
4 стадия	67% (20/30)	67% (20/30)	

Описание оперативного вмешательства

Все операции были выполнены одним и тем же хирургом. Укладка пациента на операционном столе в обеих группах применялась в позиции «пляжного кресла», для анестезии использовался эндотрахеальный наркоз. В первой группе операция разделялась на 2 основных этапа. На первом внутрисуставном этапе формировали задний артроскопический порт, в который устанавливали артроскоп с 30 градусной оптикой, и рабочий переднелатеральный артроскопический порт, через который выполняли частичную резекцию интервала ротаторов, выделяли клювовидный отросток лопатки с коракоакромиальной

связкой и объединенное сухожилие. Далее выполняли переход на второй, внесуставной этап оперативного вмешательства, при котором артроскоп устанавливали в медиальный артроскопический порт, а через рабочий переднелатеральный артроскопический порт выполняли декомпрессию субакромиальной бursy передневерхнем отделе плечевого сустава, для этого поэтапно выделяли сухожилие надостной и саму надостную мышцы, оставшуюся (нерезицированную) часть интервала ротаторов (интервал ротаторов частично резецирован из сустава, а оставшаяся часть резецируется внесуставно «субакромиально»), акромиально-ключичный сустав, надостную мышцу, верхний край гленоида и его переход в клювовидный отросток и конические связки лопатки. По инъекционной игле размером 18G, формировали порт Невассера, через который с помощью тупоконечного артроскопического обтуратора отводили медиально надостную мышцу, затем через переднелатеральный порт артроскопическим шейвером, направленным режущей частью к основанию крепления конических связок у лопатки в области перехода верхнего края гленоида в лопатку, удаляли жировую ткань, что позволяло безопасно выделить надлопаточную вену и артерию в зоне надлопаточной вырезки, верхнюю поперечную связку лопатки и надлопаточный нерв. Через порт Невассера рассекали верхнюю поперечную связку лопатки прямым менисковым выкусывателем. Тупоконечным артроскопическим обтуратором оценивали мобильность надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки. В последующем по классической хирургической технике выполняли шов сухожилия надостной мышцы.

Во второй группе отсутствовали этапы релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки и выполнялся классический шов сухожилия надостной мышцы.

Описание постоперационного ведения

Всем пациентам было назначено ношение косыночной повязки в положении отведения руки 100° в течение 6 недель. Снятие швов выполнялось на 12-14 сутки после операции. Программа реабилитации, состояла из четырех этапов. Цель первого этапа — это обезопасить шов манжеты в ближайшем послеоперационном периоде [15]. На первом этапе длительностью 4-6 недель были рекомендовано исключение подъема тяжелых предметов, толкательных и резких движений, опоры на локоть и поддержка руки при перемещении в кровать и/или кресло и обратно. Основными упражнениями первой фазы были: пассивное сгибание вперед с доведением объема движений до 110–125°, пассивное наружное и внутреннее вращение с доведением объема движений до 25°–45°, пассивное отведение в плечевом суставе с доведением объема движений до 90° [16]. На втором этапе длительностью от 4-6 до 10-12 недель после операции предлагались упражнения с активной помощью, начало активных движений: наружная и внутренняя ротация и сгибание плечевого сустава лежа с помощью противоположной

руки. Критериями перехода к третьему этапу являлись: полный активный объем движений по сравнению с контралатеральной рукой и отсутствие признаков лопаточно-грудной дискинезии [17]. Третий этап был направлен на укрепление мышц и был в период от 10–12 до 16–18 недель. Пациент выполнял упражнения на растяжку, упражнения с упругим сопротивлением, а именно наружная ротация, внутренняя ротация, сгибание вперед. Четвертый этап начинался после 16–18 недель, на этом этапе было разрешено выполнять полный спектр упражнений в том числе и силового характера [17].

Контрольные точки исследования

На дооперационном этапе оценивали:

1. Результаты анкетирования по шкале DASH,
2. Уровень боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) при выполнении тестовых движений, преимущественно тесты на пассивное отведение, оценка уровня ночной боли.
3. Жировую дистрофию по MPT на T1 взвешенном режиме по классификации Гуталье (5 стадий).

В послеоперационном режиме оценивали:

1. Результаты анкетирования по шкале DASH через 1, 6, 12 месяцев после операции,
2. Уровень боли по ВАШ при выполнении тестовых движений и уровня ночной боли на 1, 6, 12 месяцев,
3. Жировую дистрофию по MPT на T1 взвешенном режиме по классификации Гуталье (5 стадий) через 3, 6, 12 месяцев после операции.

Статистические методы оценки

При расчете данных использовали программу Statistica v.12 с применением встроенных пакетов расчетов по критериям. Для определения нормальности распределения выборки применялись критерии Колмогорова и Shapiro-Wilk. Для определения непрерывных величин использовали критерий Манна-Уитни

для независимых непараметрических выборок и t-критерий Стюдента для независимых параметрических выборок. Для определения независимых качественных величин Хи-квадрат Пирсона, при недостаточном количестве наблюдений точный критерий Фишера.

Результаты

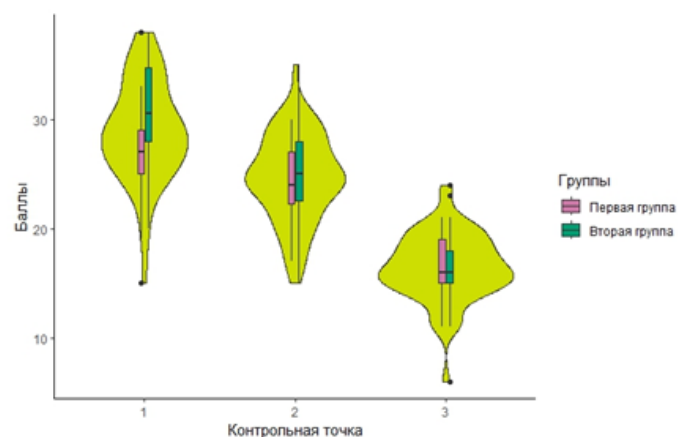


Рис. 1 Распределение результатов анкетирования DASH по трем контрольным точкам: 1 - первый месяц, 2 - шестой месяц, 3 - двенадцатый месяц.

Таблица №2

Результаты исследования по оценке DASH

Показатель	Группа №1	Группа №2	p-уровень
Оценка DASH на 1 месяц	26,93 ± 4.3	30,83 ± 4.1	<0,01*
Оценка DASH на 6 месяцев	24.23 ± 3.39	25.03 ± 4.54	0.44
Оценка DASH на 12 месяцев	16.5 ± 2.76	16.4 ± 3.49	0.9

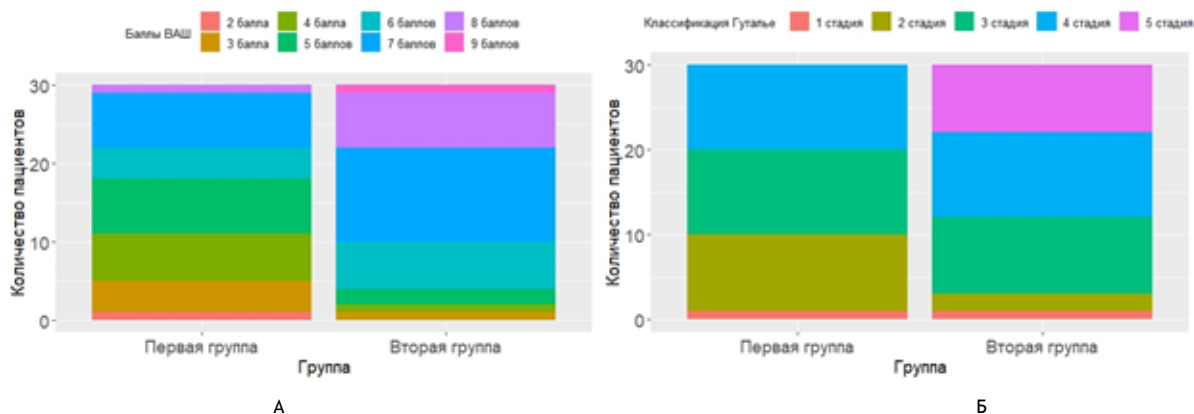


Рис.2. Распределение ответов по шкале ВАШ при выполнении нагрузки на 1й месяц наблюдений (А), Распределение данных МРТ по стадиям жировой инфильтрации надостной мышцы по классификации Гуталье (Б).

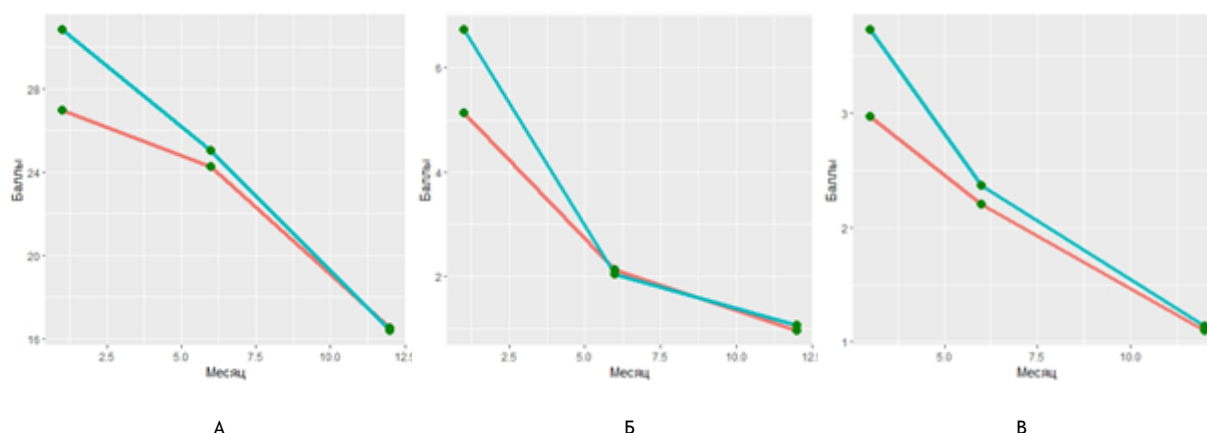


Рис.3. Динамика результатов по шкале DASH на 1й, 6й, 12й месяц наблюдений (А), по шкале ВАШ в ночное время при выполнении нагрузки на 1й, 6й, 12й месяц (Б), дистрофии по классификации Гуталье на 3, 6 и 12 месяц наблюдений (В). Красный цвет - первая группа, Синий цвет - вторая группа, Зеленый - контрольная точка.

Основные результаты подробно расписаны в таблице №2, для иллюстрации приведена динамика результатов по шкале DASH (Рис.3А), по шкале ВАШ в ночное время (Рис.3Б) и по результатам классифицирования жировой дистрофии по классификации Гуталье (Рис.3В).

Была обнаружена разница по оценке DASH на 1 месяце (p -уровень $<0,01$). На 6 и 12 месяц разницы не было обнаружено (рис. 1). Была обнаружена разница по оценке ВАШ на 1 месяце (p -уровень $= 0,01$) (Рис. 2А). На 6 и 12 месяц разницы не было обнаружено. Разница между группами по оценке жировой дистрофии по классификации Гуталье была обнаружена на 3 месяц (p -уровень $= 0,03$) (Рис. 2Б). На 6 и 12 месяц разницы не было обнаружено.

Дискуссия

Действительно до сих пор нет единого мнения относительно того, следует ли рутинно выполнять релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки при шве сухожилия надостной мышцы плечевого сустава. Исследователи обращают внимание на отсутствие конкретной группы пациентов, которым показан релиз надлопаточного нерва [18,19]. В нашем исследовании мы постарались выявить основные моменты, на которые влияет релиз надлопаточного нерва в послеоперационном периоде. Мы смогли найти определенные преимущества, но только на ранних сроках послеоперационного периода, а именно в первые 3 месяца, далее показатели становятся однородными с контрольной группой. Впервые в 2011 году Lafosse L. и коллегами [12] сформулировали показания к релизу надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки.

Мы считаем важным обратить внимание на анатомические особенности изучаемой зоны, а также диагностические возможности определения компрессии надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки. Какие анатомические типы влияют и какой объем разрыва влияет на компрессию?

В зависимости от взаимоотношения надлопаточного нерва, сосудистых структур и верхней поперечной связки лопатки (ВПСЛ) и передней клювовидно-лопаточной связки (ПКЛС) выделяют тип I, тип IIa, тип IIb и тип III анатомического строения. При типе I надлопаточный нерв проходит между ВПСЛ и ПКЛС, при типе IIa между ВПСЛ и ПКЛС проходят надлопаточный нерв и единственная надлопаточная вена, при типе IIb надлопаточная вена проходила под ПКЛС, а надлопаточный нерв проходит между ВПСЛ и ПКЛС, при типе III надлопаточная артерия, вена и нерв проходят между ВПСЛ и ПКЛС [20,21].

Так же надлопаточную вырезку можно разделить на шесть анатомических типов [22,23]. К ним относятся тип I (широкая депрессия), тип II (широкая затупленная V-образная форма), тип III (симметричная U-образная форма), тип IV (маленькая V-образная форма), тип V (частично окостеневший ВПСЛ) и тип VI (полностью заокостеневший ВПСЛ) [11,24]. Анатомическое исследование Youm T, и коллег на кадаверах 104 лопаток показало, что окостеневшая надлопаточная вырезка типа VI является фактором риска развития ущемления надлопаточного нерва [25]. Исследование показало, что у 10-20% людей с надлопаточной вырезкой VI типа наблюдалось сильное ущемление [22]. Степень атрофии мышц вращательной манжеты плеча, часто наблюдаемая после массивного разрыва, может быть объяснена повышенным напряжением нерва из-за ретракции мышц, особенно следует учитывать это в контексте анатомических особенностей [26].

Среди клинических тестов можно выделить несколько. Например, тест растяжение надлопаточного нерва [27]. Боль в заднелатеральном плече свидетельствует о положительном результате. Тест на подостную мышцу также могут быть положительными, но это неспецифические тесты [28]. Тест, используемый для оценки защемления нерва в верхней вырезке лопатки, представляет собой тест пассивного отведения [27,29,30]. УЗИ, рентген, КТ и МРТ имеют свои сильные и слабые стороны в оценке ущемления лопаточного нерва. Ультразвук широко

считается методом визуализации первой линии для оценки периферических нейропатий, поскольку они клинически эффективны и неинвазивны [29,31]. Кроме того, ультразвук можно использовать для отслеживания выздоровления пациента путем оценки текстуры мышц через регулярные промежутки времени после лечения [31]. В литературе МРТ поддерживается как отличный метод визуализации для анализа структуры нервов и поражений нервной системы [27].

Исследования ЭНМГ считаются золотым стандартом диагностики компрессии надлопаточного нерва [32]. ЭНМГ следует рассмотреть, если МРТ, УЗИ и физикальный осмотр не позволяют поставить диагноз [26]. Некоторые авторы пишут, что ЭМГ полезны для подтверждения диагноза надлопаточной нейропатии у пациентов вне зависимости от наличия симптомов, выявленными при физикальном осмотре (чувствительность = 74%, специфичность = 91%) [30]. Однако Lafosse L. и коллеги сообщают, что они выполняют релиз нерва вне зависимости от данных, полученных с помощью электронейромиографии (ЭНМГ). Авторы объясняют это тем, что нейропатия надлопаточного нерва — динамическое состояние, не всегда выявляющееся на ЭНМГ, а также релиз надлопаточного нерва является простой и безопасной процедурой с низким риском дополнительных осложнений для пациента [10,11].

Стоит сказать, что некоторые публикации не отдают предпочтений в пользу рутинного выполнения релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки. В 2022 году Hsuan-Hsiao Ma и коллеги [19] провели мета-анализ, который показал, что релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке может не потребоваться в рутинном порядке при шве сухожилия надостной мышцы плечевого сустава, поскольку не было выявлено дополнительных преимуществ в функции или снижению уровня боли, по сравнению с классическим швом сухожилия надостной мышцы, без проведения релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки на этапе оценки 6,12 месяцев после операции. В первые 3 месяца после операции оценка уровня боли и функции не проводилась в вышеописанном исследовании.

Meredith S. в 2021 году [18] в своем исследовании также не выявили, что дополнительный релиз надлопаточного нерва не дает дополнительных преимуществ при артроскопической операции шва сухожилия надостной мышцы плеча. Рутинный артроскопический релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке не рекомендуется при лечении пациентов с разрывом вращательной манжеты плеча.

Tzu-Hung Yang и коллеги в 2022 году [33] в своем исследовании также не выявили, что дополнительный релиз надлопаточного нерва не дает дополнительных преимуществ при артроскопической операции шва сухожилия надостной мышцы плеча. Рутинный артроскопический релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке не рекомендуется при лечении пациентов с разрывом вращательной манжеты плеча.

Беляк Е.А. и коллеги в 2022 году [34] в своем исследовании отмечают, что результаты позволяют охарактеризовать

методику эндоскопического релиза надлопаточного нерва как малотравматичную и эффективную, создающую условия для восстановления функции надлопаточного нерва и плечевого сустава, устранения болевого синдрома в области плеча. Коллектив этих авторов в плотную занимается артроскопической хирургией плечевого сплетения и обладает большим опытом. Действительно большая хирургия выглядит простой в руках опытных профессионалов.

Franklin B Davis Jr и коллеги в 2021 году [35] в своем исследовании, которое включало 122 пациентов, выявили улучшение по показателю боли и силы в пользу релиза надлопаточного нерва в верхней вырезке. Декомпрессия производилась путем рассечения ВПСЛ. Однако стоит сказать, что исследование проводилось на ретроспективных данных.

Nolte P.C. и коллеги в 2020 году [36] в своем исследовании, выявили, что артроскопический релиз надлопаточного нерва при нейропатии надлопаточного нерва в области верхней вырезки лопатки при отсутствии серьезной сопутствующей плечелопаточной патологии приводит к хорошим функциональным результатам со значительными улучшениями функции и снижению боли после операции. В исследовании было включено 42 пациента, а в конечной стадии исследования было проанализировано 19 пациентов с нейропатией при отсутствии серьезной сопутствующей патологии плечевого сустава, подходящих для анализа. Из 19 пациентов 16 (84,2%) прошли минимальный двухлетний период наблюдения. Декомпрессия производилась путем рассечения ВПСЛ.

Следует сказать, что представленные нами данные имеют ограничения. Сравнительно небольшой объем выборки дает возможность делать промежуточные выводы, однако требуется дальнейшее изучение вопроса.

Действительно нет единого мнения нужно ли дополнять операцию артроскопического шва сухожилия надостной мышцы релизом надлопаточного нерва в верхней вырезке, однако мы на своем опыте увидели положительные результаты в первый месяц после операции и приняли решение ввести данную технику в свою рутинную практику с целью улучшения результатов в раннем восстановительном периоде после шва сухожилия надостной мышцы.

Вывод:

По результатам нашего исследования можно сказать, что при проведении операции шва сухожилия надостной мышцы дополнительный релиз надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки улучшает функциональные показатели, приводит к уменьшению жировой дистрофии надостной мышцы и снижает уровень боли в области плечевого сустава во время сна на ранних послеоперационных сроках в 1-3 месяца. Однако остаются вопросы требующие уточнения: тактика при разных объемах разрыва и особенности компрессии нерва при

различных типах строения вырезки. Требуется дальнейшие исследования.

Список литературы:

1. Bachasson D, Singh A, Shah SB, Lane JG, Ward SR. The role of the peripheral and central nervous systems in rotator cuff disease. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015;24(8):1322-1335. doi:10.1016/j.jse.2015.04.004
2. Beeler S, Ek ETH, Gerber C. A comparative analysis of fatty infiltration and muscle atrophy in patients with chronic rotator cuff tears and suprascapular neuropathy. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013;22(11):1537-1546. doi:10.1016/j.jse.2013.01.028
3. Collin P, Treseder T, Lädermann A, et al. Neuropathy of the suprascapular nerve and massive rotator cuff tears: a prospective electromyographic study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2014;23(1):28-34. doi:10.1016/j.jse.2013.07.039
4. Shi LL, Boykin RE, Lin A, Warner JJP. Association of suprascapular neuropathy with rotator cuff tendon tears and fatty degeneration. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2014;23(3):339-346. doi:10.1016/j.jse.2013.06.011
5. Калинин Е.Б., Черняев А.В., Слиняков Л.Ю., Богатов В.Б., Гончарук Ю.Р., Чеканов А.С., Колыщенко В.А., Еремушкин М.А. Оценка биомеханических нарушений плечевого сустава у пациентов с шейно-плечевым синдромом после травм надплечья // Российский журнал биомеханики. - 2020. - Т. 24. - №2. - С. 196-202. doi: 10.15593/RZhBiomeh/2020.2.07 [Kalinsky E, Chernyaev A, Sliniyakov LY, et al. Assessment of biomechanical disorders of the shoulder joint in patients with cervical-shoulder syndrome after injuries to the upper arm. *Russian Journal of Biomechanics*. 2020;24(2):196-202. doi:10.15593/RZhBiomeh/2020.2.07 (In Russian)]
6. Калинин Е. Б., Слиняков Л. Ю., Гончарук Ю. Р., Ромадин Д. В., Лычагин А. В. Диагностика структурно-функциональных изменений при шейно-плечевом синдроме у пациентов с последствиями травм области плечевого сустава. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2022;17(4):384-389. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17092> [Kalinsky E, Sliniyakov Ly, Goncharuk Y, Romadin D, Lychagin A. The diagnostics of structural and functional changes at the neck-shoulder syndrome in patients with shoulder injuries consequences. *Medical News of North Caucasus*. 2022;17(4):384-389. doi:10.14300/mnnc.2022.17092 (In Russian)]
7. Ветошкин А.А., Гончаров Е.Н., Калинин Е.Б., Оганесян С.Х., Отдаленные результаты артроскопической операции латарже у сотрудников силовых ведомств и гражданских лиц. Кафедра травматологии и ортопедии. 2022. №1(47). С.7-15 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2022-1-7-15> [Vetoshkin A, Goncharov E, Kalinsky E, Oganesyanyan S. Long-term follow-up outcome of arthroscopic latarjet procedure in uniform agencies officers and civilians. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2022;(1):7-15. doi:10.17238/2226-2016-2022-1-7-15 (In Russian)]
8. Архипов СВ, Лычагин АВ, Дрогин АР, Ключевский ИН, Муханов ВВ, Явиева РХ. Туннельный синдром, (нейропатия) надлопаточного нерва. Кафедра травматологии и ортопедии. 2018. № 2 (32). С. 87-98. doi:10.17238/issn2226-2016.2018.2.87-97. [Arkhipov SV, Lychagin AV, Drogin AR, Kliuchevsky IN, Mukhanov VV, Yavlieva RCH. Impingement syndrome of the suprascapular nerve. *The Department Of Traumatology And Orthopedics*. 2018;2:87-89. doi:10.17238/issn2226-2016.2018.2.87-97 (In Russian)]
9. Sachinis NP, Papagiannopoulos S, Sarris I, Papadopoulos P. Outcomes of Arthroscopic Nerve Release in Patients Treated for Large or Massive Rotator Cuff Tears and Associated Suprascapular Neuropathy: A Prospective, Randomized, Double-Blinded Clinical Trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2021;49(9):2301-2308. doi:10.1177/03635465211021834
10. Гиниятов АР, Иванов АА., Егизарян КА, Тамазян ВО, Ратьев АП. Артроскопическое восстановление сухожилия надостной мышцы плеча с одномоментной декомпрессией надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки. Хирургическая практика. 2023;8(2):77-88. doi:10.38181/2223-2427-2023-2-6. [Giniyatov AR, Ivanov AA, Egizaryan KA, Tamazyanyan VO, Ratiev AP. Arthroscopic repair of the supraspinatus tendon with single-stage decompression of the suprascapular nerve at the suprascapular notch. *Surgical practice*. 2023;(2):77-88. doi:10.38181/2223-2427-2023-2-6 (In Russian)]
11. Lafosse L, Tomasi A, Corbett S, Baier G, Willems K, Gobeze R. Arthroscopic Release of Suprascapular Nerve Entrapment at the Suprascapular Notch: Technique and Preliminary Results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2007;23(1):34-42. doi:10.1016/j.arthro.2006.10.003
12. Lafosse L, Piper K, Lanz U. Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2011;20(2):S9-S13. doi:10.1016/j.jse.2010.12.003
13. Rowshan K, Hadley S, Pham K, Caiozzo V, Lee TQ, Gupta R. Development of Fatty Atrophy After Neurologic and Rotator Cuff Injuries in an Animal Model of Rotator Cuff Pathology. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2010;92(13):2270-2278. doi:10.2106/jbjs.i.00812
14. Liu X, Laron D, Natsuhara K, Manzano G, Kim HT, Feeley BT. A Mouse Model of Massive Rotator Cuff Tears. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2012;94(7):e41. doi:10.2106/jbjs.k.00620
15. Huberty DP, Schoolfield JD, Brady PC, Vadala AP, Arrigoni P, Burkhart SS. Incidence and Treatment of Postoperative Stiffness Following Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2009;25(8):880-890. doi:10.1016/j.arthro.2009.01.018
16. Vo A, Zhou H, Dumont G, Fogerty S, Rosso C, Li X. Physical therapy and rehabilitation after rotator cuff repair: A review of current concepts. *Int J Phys Med Rehabil*. 2013;1(142):2.
17. Nikolaidou O, Migkou S, Karampalis C. Rehabilitation after Rotator Cuff Repair. *The Open Orthopaedics Journal*. 2017;11(1):154-162. doi:10.2174/1874325001711010154
18. Meredith SJ, Foster MJ, Henn RF. Editorial Commentary: Suprascapular Nerve Decompression Can Be Effective, But Should You Have the Nerve to Do It? *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2021;37(2):508-509. doi:10.1016/j.arthro.2020.12.192
19. Ma HH, Wu WT, Tsai IC, Chang KV. Does suprascapular nerve release provide additional benefits for rotator cuff repair: a system-

atic review and meta-analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2022;31(11):2421-2430. doi:10.1016/j.jse.2022.05.015

20. Gurses IA. Suprascapular neurovascular structures in regard to anterior coracoscapsular ligament and a proposal for classification. *ACTA ORTHOPAEDICA et TRAUMATOLOGICA TURCICA*. Published online 2015. doi:10.3944/aott.2015.14.0333

21. Vij N, Fabian I, Hansen C, Kasabali AJ, Urts I, Viswanath O. Outcomes after minimally invasive and surgical management of suprascapular nerve entrapment: A systematic review. *Orthopedic Reviews*. 2022;14(3). doi:10.52965/001c.37157

22. Fabre Th, Piton C, Leclouerec G, Gervais-Delion F, Durandeau A. Entrapment of the suprascapular nerve. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1999;81-B(3):414-419. doi:10.1302/0301-620x.81b3.0810414

23. Erkan K, Eijk T van, Henssen D, Arnts I, Steegers M. Neuromodulation of the suprascapular nerve. *Pain Physician*. 2016;19(1):E235.

24. Divizia M, Germani G, Urti I, Imani F, Varrassi G, Meloncelli S. Endoscopic neuromodulation of suprascapular nerve in chronic shoulder pain: A case report. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 2020;10(2). doi:10.5812/aapm.103624

25. Youm T, Matthews PV, El Attrache NS. Treatment of Patients With Spinoglenoid Cysts Associated With Superior Labral Tears Without Cyst Aspiration, Debridement, or Excision. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2006;22(5):548-552. doi:10.1016/j.arthro.2005.12.060

26. Strauss EJ, Kingery MT, Klein D, Manjunath AK. The evaluation and management of suprascapular neuropathy. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2020;28(15):617-627.

27. Strakowski JA. Ultrasound-Guided Peripheral Nerve Procedures. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2016;27(3):687-715. doi:10.1016/j.pmr.2016.04.006

28. Schroder CP, Skare O, Stiris M, Gjengedal E, Uppheim G, Brox JJ. Treatment of Labral Tears with Associated Spinoglenoid Cysts without Cyst Decompression. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2008;90(3):523-530. doi:10.2106/jbjs.f.01534

29. Li X, Eichinger JK, Hartshorn T, Zhou H, Matzkin EG, Warner JP. A Comparison of the Lateral Decubitus and Beach-chair Positions for Shoulder Surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23(1):18-28. doi:10.5435/jaaos-23-01-18

30. Leider JD, Derise OC, Bourdreaux KA, et al. Treatment of suprascapular nerve entrapment syndrome. *Orthopedic Reviews*. 2021;13(2). doi:10.52965/001c.25554

31. Kim SH, Kim SJ, Sung CH, Koh YG, Kim YC, Park YS. Arthroscopic suprascapular nerve decompression at the suprascapular notch. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2009;17(12):1504-1507. doi:10.1007/s00167-009-0858-1

32. Ergonenc T, Beyaz SG. Effects of ultrasound-guided suprascapular nerve pulsed radiofrequency on chronic shoulder pain. *Medical Ultrasonography*. 2018;20(4):461. doi:10.11152/mu-1543

33. Yang TH, Lin MH, Kuo LT, et al. Suprascapular nerve release does not provide additional benefits in arthroscopic rotator cuff repair surgery: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery,*

Sports Traumatology, Arthroscopy. 2022;31(5):1873-1882. doi:10.1007/s00167-022-07066-4

34. Беляк Е, Пасхин Д, Лазко Ф, и др. Опыт эндоскопической декомпрессии надлопаточного нерва. *Клиническая практика*. 2022;13(2):51-58. doi:10.17816/clinpract108285. [Belyak EA, Pashkin DL, Lazko FL, Prizov AP, Lazko MF, Zagorodniy NV, Asratyan SA. Experience of Endoscopic Decompression of the Suprascapular Nerve. *Journal of Clinical Practice*. 2022;13(2):51-58. doi: <https://doi.org/10.17816/clinpract108285> (In Russian)]

35. Davis FB, Katsuura Y, Dorizas JA. A retrospective review of 112 patients undergoing arthroscopic suprascapular nerve decompression. *Journal of Orthopaedics*. 2020;19:31-35. doi:10.1016/j.jor.2019.11.048

36. Nolte PC, Woolson TE, Elrick BP, et al. Clinical Outcomes of Arthroscopic Suprascapular Nerve Decompression for Suprascapular Neuropathy. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2021;37(2):499-507. doi:10.1016/j.arthro.2020.10.020

Информация об авторах:

Анвар Ринатович Гиниятов – травматолог-ортопед, Клиника высоких медицинских технологий имени Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия. E-mail: anvarginiyatov@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8796-1540>

Карен Альбертович Егиазарян – заслуженный изобретатель Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, директор университетской клиники травматологии и ортопедии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Россия. E-mail: egkar@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

Вартан Олегович Тамазян – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Россия. E-mail: vartantamazyan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3499-3875>

Андрей Петрович Ратьев – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Россия. E-mail: anratiev@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-6559-426>

Александр Александрович Иванов – студент, Санкт-Петербургский государственный педиатрический университет, Россия. E-mail: 3447014@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8227-5424>

Повалий Андрей Александрович – травматолог-ортопед, Клиника высоких медицинских технологий имени Н. И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия. E-mail: povandrey16@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1389-6489>

Автор, ответственный за переписку:

Повалий Андрей Александрович, E-mail: povandrey16@yandex.ru

Information about authors:

Anvar R. Giniyatov – Orthopaedic Surgeon, Pirogov Advanced Medical Technology Clinic, St. Petersburg State University, Russia. E-mail: anvarginiyatov@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8796-1540>

Karen A. Egiazaryan – Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. E-mail: egkar@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6680-9334>

Vartan O. Tamazyan – Associate Professor, Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Russia. E-mail: vartantamazyan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3499-3875>

Andrej P. Ratiev – Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Russia. E-mail: anratiev@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-6559-4263>

Aleksandr A. Ivanov – Student, St. Petersburg State Pediatric University, Russia. E-mail: 3447014@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8227-5424>

Andrey A. Povaliy – Orthopaedic Surgeon, Pirogov Advanced Medical Technology Clinic, St. Petersburg State University, Russia. E-mail: povandrey16@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1389-6489>

Corresponding author: Andrey A. Povaliy, E-mail: povandrey16@yandex.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-16-26>

УДК 616.728.3-089-003.93

© М.В. Гиркало, И.Н. Щаницын, В.В. Островский, М.Н. Козадаев, А.В. Деревянов, 2023

Оригинальная статья / Original article



АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕТАФИЗАРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ РЕВИЗИОННОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

М.В. ГИРКАЛО, И.Н. ЩАНИЦЫН, В.В. ОСТРОВСКИЙ, М.Н. КОЗАДАЕВ, А.В. ДЕРЕВЯНОВ

НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, 410002, Саратов, Россия

Аннотация

Цель исследования: изучить ближайшие и отдаленные результаты ревизионного эндопротезирования коленного сустава (реТЭКС) с применением метафизарных фиксаторов (втулок и конусов) и разработать алгоритм выбора метафизарного фиксатора. **Материал и методы:** в исследование вошли 134 пациента, перенесших ревизионную артропластику коленного сустава. Пациенты были разделены на две группы по типу использованного метафизарного фиксатора: втулки (группа 1) – 97 пациентов, и конусы (группа 2) – 37 пациентов. Оценка результатов операции проводили при выписке из стационара, через 6, 12, 24 месяца после оперативного вмешательства. Проводили анализ выживаемости эндопротеза методом Каплана-Мейера. Критическим событием считали реоперацию с полной заменой эндопротеза или его компонентов. **Результаты:** проведенный анализ выживаемости эндопротеза не выявил статистически значимых различий в группах втулок и конусов (критерий Log Rank (Mantel-Cox) $p=0,108$). Разработан и внедрен алгоритм выбора метафизарного фиксатора при реТЭКС. **Заключение:** применение метафизарных втулок и конусов для замещения обширных костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава демонстрирует сходные результаты в среднесрочной перспективе. Внедрение алгоритмов выбора того или иного метода фиксации, учитывающие размер дефектов кости, возраст, уровень активности является шагом к улучшению результатов реТЭКС.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование; коленный сустав; дефекты костей; алгоритм

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гиркало М.В., Щаницын И.Н., Островский В.В., Козадаев М.Н., Деревянов А.В., АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕТАФИЗАРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ РЕВИЗИОННОЙ АРТРОПЛАСТИКЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 16–26 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-16-26>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

THE ALGORITHM OF METAPHISAL FIXATOR CHOICE IN REVISION KNEE ARTHROPLASTY

MIKHAIL V. GIRKALO, IVAN N. SHCHANICYN, VLADIMIR V. OSTROVSKIY, MAKSIM N. KOZADAEV,
ALEKSANDER V. DEREVYANOV

Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, the Russian Federation Ministry of Healthcare, 410002, Saratov, Russia

Abstract

The aim of this research was to study the immediate and long-term outcomes of revision total knee replacement (reTNR) using metaphyseal fixators (sleeves and cones), and to design the algorithm for choosing a metaphyseal fixator. **Material and methods.** The research involved 134 patients who underwent revision knee arthroplasty. The patients were divided into two groups according to the type of metaphyseal fixator used for their surgeries: sleeves (Group 1) – 97 patients, and cones (group 2) – 37 patients. The outcomes were evaluated at their discharge from the hospital, 6, 12, 24 months after surgeries. The implants survival was analyzed with the Kaplan-Meier estimate. Reoperation with the complete replacement of the implant or its components was considered a critical event. **Results.** The analysis of the implants survival rate revealed no statistically significant differences between the groups (Logrank (the Mantel-Cox) test, $p=0.108$). We designed the algorithm for metaphysal fixator selection in revision knee arthroplasty and implemented it into practice. **Conclusion.** The implantation of metaphyseal sleeves or cones to replace extensive bone defects in reTNR surgeries presents similar outcomes in the mid-term. The introduction of the algorithm for choosing a metaphyseal fixator that takes into account the bone defect size, patient's age and activity is a step towards improving the outcomes of reTNR.

Key words: revision arthroplasty; knee joint; bone defects; algorithm

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Girkalo M.V., Shchanitsyn I.N., Ostrovskij V.V., Kozadaev M.N., Derevyanov A.V., THE ALGORITHM OF METAPHISAL FIXATOR CHOICE IN REVISION KNEE ARTHROPLASTY. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 16–26 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-16-26>

Введение

Одним из основных принципов ревизионного эндопротезирования коленного сустава (реТЭКС) является эффективное решение задачи замещения дефицита костной ткани, для прочной фиксации и корректной ориентации имплантата. Согласно данным специалистов РосНИИТО им Р.Р. Вредена [1], дефицит кости при реТЭКС имеет место у 94% больных. Стоит отметить, что степень выраженности дефицита костной ткани оказывает значительное влияние на качество фиксации эндопротеза и

на прогнозирование отдаленного результата. Наиболее часто используемой классификацией костных дефектов, определяющей тактику их замещения является классификация AORI [2]. Так, небольшие ограниченные дефекты могут быть замещены костным аллотрансплантатом или цементом, в то же время большие дефекты могут требовать комбинации нескольких методов, включающих использование стержней, аугментов, втулок, конусов и костной пластики. Как показывает анализ, предложенные методики имеют определенные преимущества и недостатки, влияющие на исход лечения (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки применения различных методик замещения костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава [3]

Методика	Тип дефекта AORI	Преимущества	Недостатки
Цементирование +/- армирующие винты	1	Недорогой, простой и воспроизводимый метод	Термический некроз, расшатывание протеза, полоса просветления (на рентгенограмме)
Модульная металлическая аугментация	2 и 3	Стабильность и прочность фиксации компонентов протеза	Износ, полоса просветления (на рентгенограмме), коррозия, расшатывание протеза
Аутологичная костная пластика	1	Эффективное восстановление стабильности конструкции	Используется только при небольшом дефекте
Аллогенная костная пластика	1	Улучшается выживаемость протеза	Иммунологическая реакция, повышенный риск инфекции и передачи вирусных заболеваний
Импакционная костная пластика	1 и 2A	Остеоиндуктивность и остеокондуктивность костного трансплантата улучшает стабильность конструкции	Ограниченная доступность, резорбция
Структурный костный аллотрансплантат	2 и 3	Остеоиндуктивность, улучшенная механическая стабильность фиксации компонентов протеза	Нестабильность, перелом трансплантата, передача бактериальных и вирусных заболеваний
Метафизарные втулки из пористого титана	2 и 3	Улучшается стабильность конструкции и выживаемость протеза	Недостаточно отдаленных наблюдений
Метафизарные конусы из пористого тантала/титана	2 и 3	Структурная и механическая поддержка, восстановление стабильности конструкции	Отсутствие отдаленных наблюдений, трудность удаления, перипротезный перелом
Мегапротез/ индивидуальный протез	2 и 3	Биоактивность	Дорогой и длительный в производстве метод. Механические осложнения и инфекция в краткосрочном периоде

Частота осложнений, связанных с асептической нестабильностью компонентов ревизионных эндопротезов, сохраняется примерно на одном уровне, а накопленный многолетний опыт не демонстрирует явного преимущества какой-либо методики компенсации костных дефектов [4]. Так, применение массивных структурных трансплантатов осложняется в 22–25% случаев [5] импакционной костной пластики — в 14% [6], металлических аугментов — в 8% [7].

Одним из вариантов повышения выживаемости ревизионных эндопротезов стало использование метафизарных втулок и конусов. Они принципиально меняют распределение нагрузок на кость, увеличивая загруженность метафизарной зоны большеберцовой и бедренной костей, при этом обеспечивают вторичную фиксацию компонентов эндопротеза за счет врастания кости в трабекулы металла. Имплантаты из пористого металла активно используются уже более десяти лет, и опубликованы промежуточные результаты их применения [8]. В последнее время отмечается тенденция к увеличению объема исследований результатов ревизионного эндопротезирования с применением втулок и конусов [9]. Лишь в нескольких исследованиях сравниваются результаты пористых имплантатов с традиционными методами трансплантации [10–12]. Они показывают смешанные результаты.

Таким образом, отсутствие четких показаний для выбора того или иного метода метафизарной фиксации в зависимости от тяжести дефекта кости, оставляет дискуссионным вопрос оптимального метафизарного имплантата для реТЭКС [13]. Это и определило цель настоящего исследования – изучить ближайшие и отдаленные результаты реТЭКС с применением метафизарных фиксаторов (втулок и конусов) и разработать алгоритм выбора метафизарного фиксатора при реТЭКС.

Материал и методы

В исследование включены 134 пациента, которым выполнено реТЭКС в клинике «НИИТОН» СГМУ им В.И. Разумовского в период с 2013 по 2015 годы. Для выполнения ревизионной артропластики коленного сустава использовали ревизионные системы с увеличенной фронтальной стабильностью. В 97 случаях использовались метафизарные втулки, в 37 наблюдениях – метафизарные конусы. Ретроспективное когортное исследование проведено на основе проспективно заполняемой базы данных пациентов после ревизионного эндопротезирования [14].

Критериями включения в исследование были: реТЭКС по поводу перипротезной инфекции или асептической нестабильности большеберцового, бедренного или обоих компонентов эндопротеза; наличие дефектов в бедренной или большеберцовой костях по классификации AORI типа 2A, 2B и 3. Критериями исключения: некорригированная тяжелая сопутствующая патология (сердечно-сосудистые и респираторные заболевания и/или другие состояния препятствующие хирургическому вмешательству); тяжелая деменция или другие умственные и

физические нарушения, препятствовавшие самостоятельному заполнению анкеты пациентом.

Медиана и квартили возраста пациентов составила 67 (61–73) лет, индекс массы тела — 34 (30–38) кг/м². Мужчин было 34 (26%), женщин — 100 (74%). Ревизионное вмешательство выполнялось в связи с развившейся асептической нестабильностью эндопротеза — 55 (41%) и перипротезной инфекции — 79 (59%). Пациенты были разделены на две группы по типу использованного метафизарного фиксатора: втулки (группа 1) – 97 пациентов, и конусы (группа 2) – 37 пациентов (табл. 2). В группу 1 вошли пациенты, которым для замещения дефектов использовали втулки DePuy в составе ревизионной системы Sigma TC3 с ротационным вкладышем и усиленной фронтальной стабильностью, в группу 2 вошли пациенты, которым выполняли реТЭКС с применением танталовых конусов Zimmer с ревизионной системой Zimmer LCCK, или ревизионный эндопротез Stryker Triathlon с усиленной фронтальной стабильностью с конусом Tritanium. Соответственно при необходимости использования того или иного метафизарного фиксатора менялся дизайн импланта.

Перед оперативным вмешательством для выявления ведущей патологии выполнялось стандартное предоперационное клинико-диагностическое обследование, включающее осмотр, лабораторные исследования, рентгенографию, КТ и МРТ. Клиническое обследование проводили с применением шкалы KSS (Knee Society Scores) [15]. Расчет баллов проводили на основе анкетирования пациентов. Рентгенографию выполняли стоя с захватом тазобедренных, коленных и голеностопных суставов. По данным рентгенографии выявляли отклонение осей нижней конечности, расположение линии сустава, оценивали наличие признаков остеолита и ориентацию компонентов эндопротеза в соответствии со шкалой KSTKARE (Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation) [16]. Основным показателем рентгенологической оценки по шкале KSTKARE было наличие линии резорбции кости под компонентами эндопротеза. В соответствии со шкалой резорбция расценивалась как прогрессирующая (0–4 балла); стабильная резорбция, требующая наблюдения (5–9 баллов); значительная остеорезорбция, проявляющаяся симптомами нестабильности (более 10 баллов). Компьютерную томографию (КТ) коленного сустава выполняли для оценки костных дефектов и пространственной ориентации компонентов эндопротеза. МРТ коленного сустава выполняли при подозрении на повреждение связочного аппарата.

В процессе выполнения оперативного вмешательства, после удаления компонентов компрометированного эндопротеза оценивали имеющиеся костные дефекты. Последние классифицировались на три типа по классификации AORI (Anderson Orthopaedic Research Institute) [2]. Для оценки локализации и протяженности дефекта использовали классификацию J. Insall [15], согласно которой костные дефекты поделены на центральные, которые не выходят на кортикальную стенку кости, и периферические, при которых повреждена кортикальная кость.

Таблица 2

Предоперационные данные включенных в исследование пациентов

Параметр	Все пациенты (n=134)	Группа 1 (втулки, n=97)	Группа 2 (конусы, n=37)	p*
Возраст, года	67 (61-73)	67 (62-73)	67 (60-73)	0,854
Рост, м	1,6 (1,5-1,6)	1,6 (1,5-1,6)	1,5 (1,5-1,6)	0,038
Вес, кг	90 (76-102)	90 (79-102)	86 (75-101)	0,633
ИМТ, кг/м²	34 (30-38)	34 (29-38)	36 (30-39)	0,344
Пол женский, n(%)	100 (74%)	67 (69%)	33 (89%)	0,025
Срок после первичной операции/ревизии, мес.	23 (11-40)	21 (11-42)	24 (10-38)	0,781
Показания к ревизионному эндопротезированию, n (%):				
асептическая нестабильность	55 (41%)	37 (38%)	18 (49%)	0,269
парапротезная инфекция	79 (59%)	60 (62%)	19 (51%)	
Тип дефекта кости по классификации AORI, n(%)				
F1	10 (7%)	7 (7%)	3 (8%)	0,992
F2A	59 (44%)	44 (46%)	15 (41%)	
F2B	60 (45%)	42 (43%)	18 (49%)	
F3	5 (4%)	4 (4%)	1 (2%)	
T1	2 (1%)	2 (2%)	0	0,005
T2A	24 (18%)	24 (25%)	0	
T2B	99 (74%)	66 (68%)	33 (89%)	
T3	9 (7%)	5 (5%)	4 (11%)	
ИМТ - индекс массы тела; AORI - Anderson Orthopaedic Research Institute				
Для количественных признаков определены: медиана и квартили				
* - расчет критерия χ^2 (точный критерий Фишера) и критерия U Манна-Уитни				

По результатам оценки дефектов кости определяли необходимость использования метафизарного фиксатора втулки или конуса. При невозможности получить стабильную фиксацию втулки принималось решение об использовании конуса [17]. В группе пациентов с метафизарными втулками бедренные втулки были применены у 10% (10/97) больных, большеберцовые метафизарные втулки — у 100% (97/97) пациентов. В группе пациентов с конусами реконструктивные конусы Zimmer в 57% (21/37) случаев, конусы Stryker у 43% (16/37) пациентов.

Послеоперационное ведение пациентов проводили согласно стандартному протоколу. Оценивали сроки госпитализации. Фиксировали нежелательные результаты лечения такие как: асептическая нестабильность, инфекционные осложнения, переломы костей при обработке и имплантации метафизарных фиксаторов, гематома, контрактура, Patella baja (низкое стояние надколенника). Оценку результатов операции проводили через 7-12 суток после вмешательства; через 6, 12, 24 месяца после оперативного вмешательства).

Полученные данные клинического и рентгенологического обследования всех групп подвергали статистическому анализу в программе SPSS 21.0 (USA). Нормальность распределения количественных признаков оценивали с применением методов Колмо-

рова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Учитывая малый объем выборки и ненормальное распределение большинства количественных признаков применяли непараметрические методы статистики. Для описания количественных параметров использовали медиану и квартили. Анализ различий между различными группами по количественным признакам проводили с использованием критерия U-Манна-Уитни, в связанных группах применяли двухфакторный ранговый дисперсионный анализ Фридмана. Для качественных признаков применяли критерий Хи квадрат Пирсона. Проводили анализ выживаемости протеза методом Каплана-Мейера. Критическим событием считали реоперацию с полной заменой эндопротеза или его компонентов. Строили кривую функции выживания протеза. Парные сравнения выживания в двух разных группах проводили с применением тестов: логранговый критерий (Log rank). Достоверным считали результаты при $p < 0,05$, для всех критериев оценивали двустороннюю значимость.

Результаты

Пациенты исследуемых групп наблюдались в среднем 2 года, медиана времени наблюдения составила 24 мес. (11-42,

квартили). Обследования выполнялись в сроки от 4 до 50 мес. после операции. В отдаленные сроки наблюдения (более 24 мес.) удалось проследить за результатами лечения у 67% (90/134) пациентов. Оценивали частоту повторных вмешательств, связанных с инфекцией, нестабильностью компонентов эндопротеза, контрактурой, длительным заживлением и отхождением

гематомы. Выявляли признаки остеорезорбции по методике, предложенной Ewald и другие периоперационные осложнения.

Группы не различались по частоте одномоментных или двухэтапных вмешательств. Стоит отметить, что длительность операции и интраоперационная кровопотеря были больше в группе 2 (конусы) (табл. 3).

Таблица 3

Периоперационные данные включенных в исследование пациентов

Параметр	Все пациенты (n=134)	Группа 1 (втулки, n=97)	Группа 2 (конусы, n=37)	p*
Одномоментная ревизия, n(%)	46 (35%)	31 (32%)	15 (40%)	0,417
Двухэтапное вмешательство, n(%)	88 (65%)	66 (68%)	22 (60%)	
время между этапами, мес.	6 (3-9,5)	7 (4,5-11,5)	4 (2,2-6)	0,003
Время операции, мин	120 (110-135)	120 (105-130)	130 (120-140)	0,008
Кровопотеря интраоперационная, мл	300 (200-300)	200 (200-300)	300 (200-300)	0,027
Кровопотеря по дренажу, мл	350 (225-550)	350 (212-500)	350 (225-600)	0,854
Срок госпитализации, дни	8 (7-10)	7 (7-10)	8 (7-11)	0,818
Срок наблюдения, мес.	24 (11-42)	32 (22-46)	12 (6-16)	<0,001
Для количественных признаков определены: медиана и квартили				
* - расчет критерия χ^2 (точный критерий Фишера) и критерия U Манна-Уитни				

При оценке «выживаемости» ревизионного эндопротеза в обеих группах событием считалось выполнение повторного вмешательства. Вторая ревизия была выполнена у 17 (18,8%) пациентов, в том числе ревизия по поводу рецидива инфекции в 10 (11,1%) случаях, асептической нестабильности - 2 (2,2%), контрактуры и болевого синдрома – артрофиброза в 3 (3,3%) наблюдениях. У одного пациента отмечалось длительное отхождение гематомы 1,6%, потребовавшее повторного вмешательства, ирригации и дренирования. В одном случае повторного реэндопротезирования показанием к операции был перипротезный перелом. Ещё у одного пациента отмечено низкое стояние надколенника (patella baja), не влияющее на повседневную жизнь и не потребовавшее дополнительного хирургического вмешательства. Данное осложнение на наш взгляд обусловлено укорочением собственной связки надколенника, вследствие многократных вмешательств. Замена или удаление компонентов ревизионного эндопротеза, характеризующие показатель его «выживаемости» зафиксированы в 15,5% (у 14 из 90 прослеженных пациентов). У 10 пациентов в группе применения втулок и у 4 пациентов в группе с конусами.

Проведенный анализ выживаемости протеза после реэндопротезирования с применением различных метафизарных фиксаторов показал, что группы втулок и конусов не различаются статистически значимо (критерий Log Rank (Mantel-Cox) $p=0,108$). Однако однолетняя выживаемость протеза в группе 1 (втулки) была несколько выше, чем во 2 группе, 96% и 74%,

соответственно. В срок наблюдения 2 года «выживаемость» для втулок и конусов составила соответственно 86% и 74%. Медиана наблюдения в группе 2 (конусы) составила всего 12 мес (6-16, квартили). Поэтому 4-х летнюю накопленную выживаемость мы смогли оценить только для группы 1 (втулки), она составила 64%. Такие показатели обусловлены малым числом (12/134, 8,9%) прослеженных пациентов в отдаленном (более 48 мес) периоде (рис. 1).

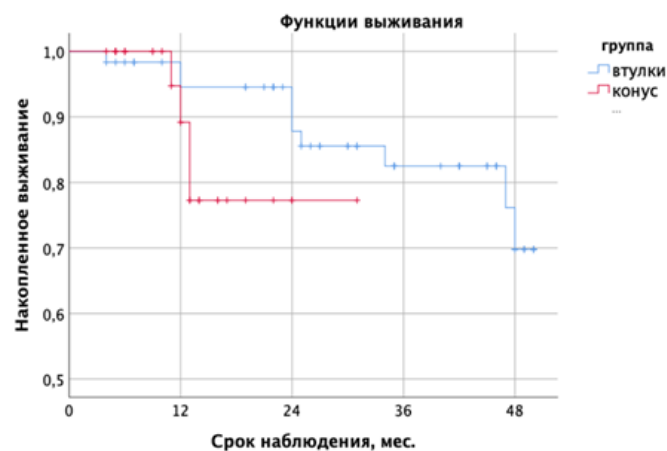


Рисунок 1. Кривая выживаемости (Каплан-Мейера) эндопротеза после реэндопротезирования в группе применения втулок и конусов.
Цензурируемые точки - ревизия с реэндопротезированием

Оценку функционального и рентгенологического результата проводили с использованием шкал KSS и KSTKARE соответственно в сроки через 12-24 месяцев после реэндопротезирования. По шкале KSS общая (функциональная и клиническая) отличные результаты (80–100 баллов) зафиксированы у 35% (47/134) пациентов, хорошие (70–79 баллов) — у 31% (42/134), удовлетворительные (60–69 баллов) — у 21% (28/134) и неудовлетворительные (менее 60 баллов) — у 13% (17/134). Медиана KSS общее у всех пациентов составила 75 баллов (65–80, квартили), что расценено как хороший результат. После операции группы статистически значимо отличались только по KSS функциональная.

Значительная остеорезорбция выявлена у 2,2% (3/134) пациентов, стабильная — 13,4% (18/134). Отсутствие или не прогрессирующая резорбция наблюдалась у 84,3% (113/134) пациентов через 12-24 мес. после реэндопротезирования. Ни у одного пациента наблюдаемой группы не отмечено прогрессирующей остеорезорбции в зоне бедренного компонента. Группы 1 и 2 не различались по данным рентгенологической шкалы остеорезорбции.

На основе нашего опыта и проведенного исследования, был разработан алгоритм выбора типа метафизарного фиксатора при реТЭКС на основании классификации костных дефектов (AORI), состоянием костномозгового канала и результатами первичной пробной фиксации втулки [17]. Данный алгоритм представлен на рисунке 2. Задачей являлось дифференцировка показаний для подбора метафизарных фиксаторов с учетом технологий их имплантации и используемого для нее инструментария при снижении риска возникновения осложнений, связанных с техникой выполнения оперативных приемов.



Рисунок 2. Алгоритм выбора типа метафизарного фиксатора при ревизионном эндопротезировании коленного сустава на основании классификации костных дефектов (AORI), ограниченности дефекта и результатами первичной пробной фиксации втулки

При реализации алгоритма учитывались 3 фактора:
1- тип костного дефекта по классификации AORI

2- тип костного дефекта по классификации Insall (центральный или периферический)

3- качество первичной фиксации метафизарной втулки.

Идентификация типа костного дефекта по классификации AORI определяет необходимость использования метафизарной фиксации. Это соответствует концепции зональной фиксации, сформулированной Morgan Johns и соавторами в 2015 году [18]. Согласно данной концепции при дефектах 2A, 2B и 3 типа по классификации AORI метафизарная фиксация обязательна.

Идентификация костного дефекта по классификации Insall предполагает выбор между метафизарной втулкой и конусом. Так, при центральных ограниченных дефектах кости метафизарная втулка получит контакт с костью по всему периметру пористого покрытия, что обеспечит хорошую первичную и вторичную биологическую фиксацию эндопротеза. В случае неограниченного периферического дефекта, когда пористое покрытие втулки контактирует с костью менее чем на 75% периметра (условное значение), первичная фиксация эндопротеза и вторичная биологическая будут под сомнением, что приведет к необходимости перехода на использование метафизарного опорного конуса. Это влечет за собой необходимость смены инструментов ревизионной системы. Это важно, потому что вторичная биологическая фиксация втулки возникает при условии первичной стабильности имплантата, что создает оптимальные условия для остеоинтеграции пористого покрытия. Соответственно третий элемент предложенного алгоритма — это оценка качества первичной фиксации. Осуществляется интраоперационно путем проведения теста на ротационную и осевую стабильность рашпиля и тестовой втулки (рис. 3).

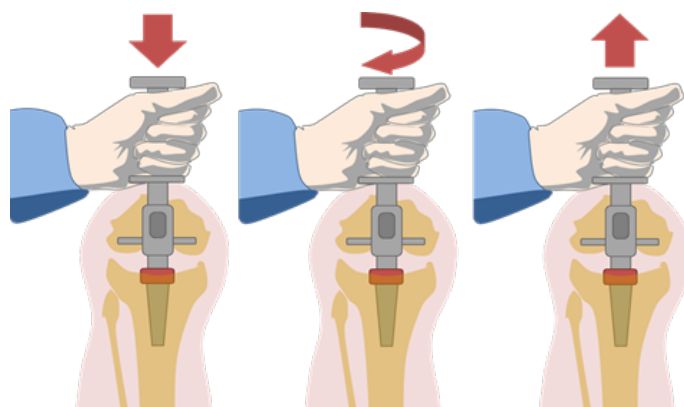


Рисунок 3. Интраоперационная оценка первичной фиксации втулки

При подтверждении стабильности втулки с помощью данного теста возможно ее использование при всех типах дефектов по классификациям AORI и Insall. В случае ротационной и осевой нестабильности тестовой втулки переход на использование метафизарного конуса будет обоснованным.

На практике алгоритм реализовывали следующим образом: при определении 1-го типа по AORI — после удаления компонентов эндопротеза наблюдали относительно нормальную по плот-

ности и сохранности губчатую и кортикальную кости метафиза с нормальным уровнем суставной линии. Как правило такой вариант встречался после удаления хорошо фиксированных компонентов эндопротеза, манифестирования ранней перепротезной инфекции, нестабильности связочного аппарата коленного сустава. На предоперационных рентгенограммах при 1 типе дефектов бедренной и большеберцовой костей отсутствовали признаки миграции компонентов и остеолита на интерфейсе имплант/кость, как правило был сохранён нормальный уровень суставной щели а метафизарный сегмент на фронтальных и сагиттальных рентгенограммах выглядел интактным. В случае 1 типа дефекта сохранившаяся губчатая кость не требовала своего замещения металлическими аугментами или структурными аллотрансплантатами, имеющиеся незначительные дефекты, которые появились вследствие работы остеотомом или осцилляторной пилой имели глубину от 1 до 3 миллиметров и заполнялись костной алло- и аутокрешкой или цементом. При выборе конструкции обращали внимание на состояние капсульно-связочного аппарата коленного сустава, где решающим моментом было определение степени связанности ревизионного эндопротеза.

При идентификации дефекта кости как 2А, 2В и 3 тип по классификации AORI, согласно предложенному алгоритму требовалось использование метафизарной втулки или конуса. При использовании метафизарной втулки обработку бедренного и большеберцового каналов выполняли сверлами до первого эндостального контакта. Далее проводили разработку метафизарной зоны расширяющимся риммером. Эта процедура необходима для предварительного удаления зон остеосклероза, которые могут препятствовать продвижению рашпиля и провоцировать перелом большеберцовой и бедренной кости. Для подготовки костного ложа для втулки использовали рашпили соответствующего размера, начиная с наименьшего (29 мм для большеберцовой и 31 мм для бедренной втулки), постепенно увеличивая размер. При этом обращали внимание на степень покрытия втулки губчатой костью. Как правило, при достаточном покрытии отмечали хорошую ротационную и аксиальную стабильность. Глубину погружения втулки определяли исходя из необходимости восстановления суставной линии. Это связано с тем, что метафизарные втулки DePuy конструктивно связаны с большеберцовым и бедренным компонентами и составляют единое целое, имплантируются так же вместе. При восстановлении линии сустава ориентировались на такие структуры, как рубец мениска, точки прикрепления коллатеральных связок и нижний полюс надколенника. Используя метки на рашпилях, погружали втулку на необходимый уровень. Далее при помощи навигации устанавливали резекторные блоки для выполнения окончательных опилов большеберцовой и бедренной костей. Имплантировали примерочные компоненты эндопротеза и проверяли стабильность компонентов, артикуляцию в суставе и стабильность связочного аппарата, выполняли рентгенографию для подтверждения правильной ориентации эндопротеза в

костномозговом канале. В случае подтверждения стабильности тестовой метафизарной втулки устанавливали все компоненты эндопротеза, при этом фиксацию метафизарных втулок и интрамедуллярных стержней осуществляли техникой press-fit, костный цемент использовали для эпифизарной фиксации и заполнения оставшихся дефектов (замещение дефекта костным цементом).

При отсутствии осевой и ротационной стабильности тестовой втулки, принималось решение об использовании опорного конуса из трабекулярного металла. Моделировали костное ложе с помощью рашпилей и буров, имплантировали тестовый конус и производили установку примерочных компонентов эндопротеза с целью проверки артикуляции и стабильности в суставе. Далее выполняли имплантацию конуса по методике press fit, бесцементно. Устанавливались компоненты ревизионного эндопротеза со стержнями, связь конуса с эндопротезом осуществлялась через цементную мантию.

Клинический пример №1: Мужчина 55 лет обратился на 2 этап лечения перипротезной инфекции. При планировании оперативного вмешательства по данным рентгенографии выявлен неправильно сросшийся перелом бедренной кости, что создавало потенциальные сложности для установки интрамедуллярного стержня. При обработке метафизарной кости был выявлен дефект типа F1/T2B по AORI (рис. 4).



Рисунок 4. Рентгенограммы коленного сустава пациента Ч. А - с установленным артикулирующим спейсером. Б, В - после рЕТЭКС ревизионным эндопротезом с метафизарными втулками, прямая (Б) и боковая (В) проекции

Согласно алгоритму, так как в бедренной кости выявлен центральный дефект 1 типа, было принято использовать метафизарную втулку без стержня, что в значительной степени облегчило установку ревизионного бедренного компонента на фоне деформации костномозгового канала. В отношении большеберцовой кости, учитывая ограниченность и центральную локализацию дефекта при обработке рашпилями удалось добиться адекватной ротационной и аксиальной стабильности для большеберцовой втулки, что обеспечило хорошую

первичную стабильность и соблюдение принципа зональной фиксации реТЭКС.

Клинический пример №2. Женщина 69 лет. Диагноз: Перипротезная инфекция, состояние после реТЭКС неартикулирующим спейсером. Дефект костный идентифицирован как F2b/T3 по классификации AORI (рис. 5А). Определены показания к использованию метафизарной фиксации.

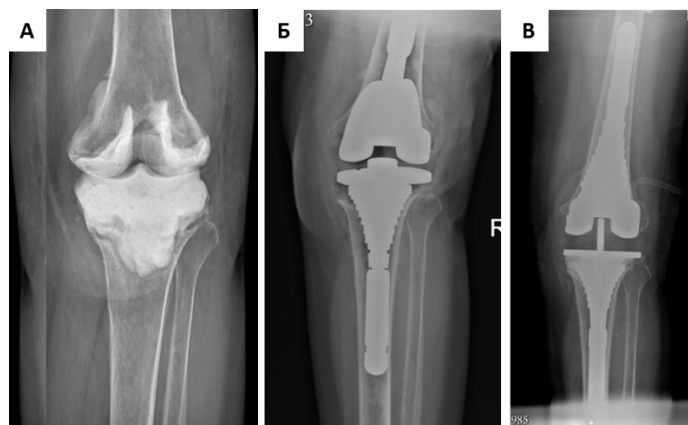


Рисунок 5. Рентгенограммы коленного сустава пациента С. А - спейсер коленного сустава. Б - интраоперационная рентгенограмма с тестовыми компонентами. В - состояние после реТЭКС ревизионным эндопротезом с метафизарными втулками

После удаления всех компонентов спейсера выявлен дефект кости: тип дефекта – F2b (AORI) центральный (Insall), T3 (AORI) периферический промежуточный 5-10 мм (Insall). При попытке установки большеберцовой втулки была получена стабильная фиксация тестового компонента, выполнена контрольная интраоперационная рентгенограмма (рис. 5Б). Согласно имеющемуся алгоритму произведено реТЭКС с использованием метафизарных втулок (рис. 5В).

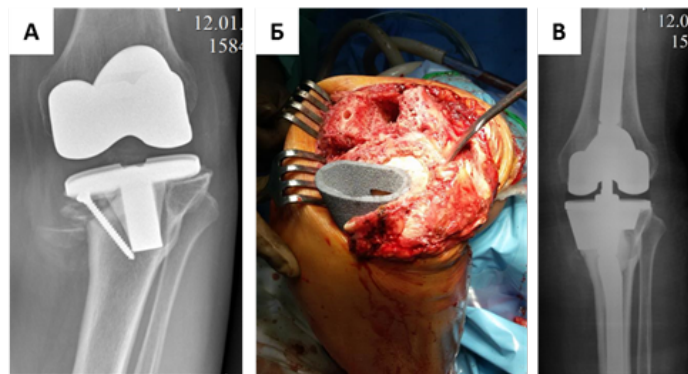


Рисунок 6. Рентгенограмма коленного сустава пациентки М, нестабильность большеберцового компонента. Б - интраоперационная фотография, установлен большеберцовый конус из трабекулярного металла. В - состояние после ревизионного эндопротезирования с замещением дефекта большеберцовой кости опорным танталовым конусом

Клинический пример №3. Женщина 70 лет. Диагноз: Состояние после ТЭКС левого коленного сустава, асептическая нестабильность большеберцового компонента (рисунок 6А). После удаления всех компонентов эндопротеза идентифицировали тип дефекта AORI F1/T2b, выявлен периферический большой дефект медиального мыщелка по Insall, первичная фиксация тестовой втулки отсутствовала. Согласно предложенному алгоритму выполнили замещение дефекта большеберцовой кости опорным конусом из трабекулярного металла (рис. 6Б).

На контрольных рентгеновских снимках отмечается полное замещение дефекта кости и корректное положение компонентов эндопротеза (рис. 6В).

Обсуждение

Полученные в ходе проведенного исследования данные свидетельствуют о хороших результатах ревизионного эндопротезирования с применением метафизарных систем фиксации. сходные функциональные, рентгенологические и клинические результаты и втулок и конусов обусловлены единой стратегией соблюдения принципов зональной фиксации. высокий показатель выживаемости - 89% при среднем периоде наблюдения около 2 лет и отсутствие отличий в показании ко второй ревизии, соответствуют данным зарубежной литературы. необходимо отметить, что количество и качество исследований, посвященных метафизарной фиксации при реТЭКС постоянно улучшается. внимания заслуживает систематический обзор литературы, опубликованный в 2021 г. roach с соавт., который включает 12 исследований по применению втулок и 15 – по использованию конусов при реТЭКС [19]. в 12 исследованиях было имплантировано 1617 втулок при 1133 реТЭКС у 1025 пациентов. в 15 исследованиях имплантировано 701 танталовый конус при 620 реТЭКС у 612 пациентов. показатели асептического расшатывания втулок и конусов не различались (0,8% и 1,7%, соответственно). однако частота ревизий была почти вдвое выше при использовании конусов, чем втулок, 18,7% и 9,7%, соответственно. обращает на себя внимание тот факт, что конусы из трабекулярного металла чаще использовались при дефектах кости 2b и 3 типа по AORI – в 82% (553 из 702 наблюдений), а метафизарные втулки в 61% случаев массивных дефектов кости (933 из 1617 наблюдений).

Так и в нашем ретроспективном исследовании на большой когорте пациентов выживаемость эндопротезов коленного сустава в раннем и среднесрочном периоде наблюдения (медиана 24 мес., 11-42 мес. квантили) составила 89,6% (120/134). Однако обращают на себя внимание некоторые различия в длительности оперативного вмешательства, интраоперационной кровопотери и сроках наблюдения между группами пациентов с метафизарными втулками и опорными конусами. На наш взгляд меньшее время оперативного вмешательства в группе с метафизарными втулками можно объяснить более простой и воспроизводимой техникой обработки костного

ложе для имплантата. Дело в том, что втулка тесно связана с большеберцовым и бедренным компонентами эндопротеза и обработка костного канала и метафизарной зоны сходна с таковой при эндопротезировании тазобедренного сустава. Аналогично технике обработки бедренной кости с помощью специального рашпиля за счёт поступательных движений обеспечивается уплотнение метафизарной кости и погружение большеберцового и бедренного компонентов на необходимую глубину, что позволяет на этапе обработки регулировать положение линии сустава и размеры сгибательного и разгибательного промежутков. При использовании опорного конуса, производится раздельная и поочередная обработка кости под конус и остальные компоненты (бедренный, большеберцовый компоненты) ревизионного эндопротеза, что безусловно требует дополнительного времени и как следствие влияет на уровень интраоперационной кровопотери. Факторы времени и уровня кровопотери косвенно могут определять риск инфекционных осложнений, что на наш взгляд делает ревизионное эндопротезирование с помощью метафизарных втулок более предпочтительным. В связи с этим в процессе исследования на основании нашего опыта был предложен алгоритм выбора метафизарного фиксатора, при котором особое внимание уделяется определению ограничений для использования метафизарной втулки рутинно. С этой целью были совмещены две классификации костных дефектов: AORI (для выявления показаний к метафизарной фиксации), классификация Insall, согласно которой наличие периферического дефекта должно вызывать настороженность при использовании втулки, что требует обязательной оценки первичной стабильности на тестовых компонентах, как третьей составляющей предложенного алгоритма.

Как было сказано ранее, выбор между метафизарным конусом или втулками в настоящее время дискутируется и в значительной степени определяется предпочтениями хирурга и, возможно, формой и размером костного дефекта. Однако долгосрочные клинические результаты и выживаемость имплантатов после реТЭКС остаются субоптимальными и зависят от множества факторов, таких как причина ревизии, хирургический доступ, тип используемого имплантата. Необходимы дополнительные научные данные, чтобы помочь выбрать оптимальный метод для каждого пациента.

Использование классификаций дефектов кости в совокупности интраоперационно определяемыми признаками, характеризующими состояние остаточной костной массы, широту анатомической дозволенности выполнения оперативных приемов и соответствующего им инструментария, а также оценку первичной фиксации втулки позволяет осуществить правильный подбор замещающего имплантата для обеспечения стабильной ротационной и аксиальной фиксации с учетом значительных отличий в особенностях хирургической техники установки втулок и конусов. Учет дополняющих друг друга признаков позволяет четко разграничить показания к

использованию втулок и конусов для исключения интраоперационных осложнений, создавая для врача стандарт для принятия решений. Данный алгоритм внедрен в клиническую практику в НИИТОН СГМУ.

Заключение

В настоящее время существует несколько стратегий фиксации имплантатов для реТЭКС при наличии костных дефектов. Полученные в ходе настоящего исследования хорошие клинорентгенологические результаты использования метафизарных втулок и конусов при реТЭКС в ранние и средние сроки после операции позволяют рекомендовать их использование при дефектах костей образующих коленный сустав 2А, 2В и 3 типа по классификации AORI. Оба метода обеспечивают надежное восстановление костных дефектов с сопоставимыми клиническими и рентгенологическими результатами и выживаемостью. Однако имеющиеся осложнения и неудовлетворительные клинические результаты определяют необходимость дальнейшего изучения и анализа отдаленных результатов применения данных конструкций. В связи с этим должны быть разработаны новые подходы для улучшения показателей выживаемости имплантатов и повышения качества жизни пациентов. Внедрение новых алгоритмов выбора того или иного метода фиксации, учитывающие размер дефектов кости, возраст, уровень активности является следующим шагом к улучшению результатов лечения этой сложной группы пациентов.

Список литературы / References:

1. Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Селин А.В., Разорёнов В.Л., Кроитор И.И., Петухов А.И., Каземирский А.В., Засульский Ф.Ю., Игнатенко В.Л., Сараев А.В. Способы компенсации костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава // Травматология и ортопедия России. 2011;17(3):5-12. [Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Selin A.V., Razorenov V.L., Kroitoru I.I., Petukhov A.I., Kazemirsky A.V., Zasulsky Ph.Yu., Ignatenko V.L., Saraev A.V. The ways of bone defects compensation in revision knee arthroplasty // *Travmatologiya i ortopediya Rossii* (Traumatology and orthopedics of Russia). 2011;17(3):5-12. In Russian].
2. Engh G.A., Ammeen D.J. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction // *Instr Course Lect*. 1999;(48):167-75.
3. Lei P.-F., Hu R.-Y., Hu Y.-H. Bone Defects in Revision Total Knee Arthroplasty and Management // *Orthop Surg*. 2019;11(1):15-24. DOI: 10.1111/os.12425
4. Бовкис Г.Ю., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Компенсация дефектов метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей при ревизионном эндопротезировании коленного сустава – способы и результаты их применения (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2016;22(2):101-113. [Bovkis G.Y., Kulyaba T.A., Kornilov N.N. Management of femur and tibia metaphyseal bone defects during revision knee arthroplasty – methods and outcomes (review) // *Travmatologiya i or-*

topediya Rossii (Traumatology and orthopedics of Russia). 2016;22(2):101-113. In Russian].

5. Bauman R.D., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Limitations of structural allograft in revision total knee arthroplasty // Clin Orthop Relat Res. 2009;467(3):818-24. DOI: 10.1007/s11999-008-0679-4

6. Lotke P.A., Carolan G.F., Puri N. Impaction grafting for bone defects in revision total knee arthroplasty // Clin Orthop Relat Res. 2006;446:99-103. DOI: 10.1097/01.blo.0000214414.06464.00

7. Patel J.V., Masonis J.L., Guerin J., Bourne R.B., Rorabeck C.H. The fate of augments to treat type-2 bone defects in revision knee arthroplasty // J Bone Joint Surg Br. 2004;86(2):195-199. DOI: 10.1302/0301-620x.86b2.13564

8. Kamath A.F., Lewallen D.G., Hanssen A.D. Porous tantalum metaphyseal cones for severe tibial bone loss in revision knee arthroplasty: a five to nine-year follow-up // J Bone Joint Surg A. 2015;97(3):216-223. DOI: 10.2106/JBJS.N.00540

9. Bytbeier P., Dhont T., Pintelon S., Rajgopal A., Burssens A., Victor J. Comparison of Different Strategies in Revision Arthroplasty of the Knee with Severe Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes // J Arthroplasty. 2022;37(6S):S371-S381.e4. DOI: 10.1016/J.ARTH.2022.02.103

10. Beckmann N.A., Mueller S., Gondan M., Jaeger S., Reiner T., Bitsch R.G. Treatment of severe bone defects during revision total knee arthroplasty with structural allografts and porous metal cones-a systematic review // J Arthroplasty. 2015;30(2):249-253. DOI: 10.1016/J.ARTH.2014.09.016

11. Bohl D.D., Brown N.M., McDowell M.A., Levine B.R., Sporer S.M., Paprosky W.G., Della Valle C.J. Do Porous Tantalum Metaphyseal Cones Improve Outcomes in Revision Total Knee Arthroplasty? // J Arthroplasty. 2018;33(1):171-177. DOI: 10.1016/j.arth.2017.07.033

12. Sandiford N.A., Misur P., Garbuz D.S., Greidanus N.V., Masri B.A. No difference between trabecular metal cones and femoral head allografts in revision TKA: Minimum 5-year Follow-up // Clin Orthop Relat Res. 2017;475(1):118-124. DOI: 10.1007/S11999-016-4898-9

13. Rodríguez-Merchán E.C., Gómez-Cardero P., Encinas-Ullán C.A. Management of bone loss in revision total knee arthroplasty: therapeutic options and results // EFORT open Rev. 2021;6(11):1073-1086. DOI: 10.1302/2058-5241.6.210007

14. Гиркало М.В. База данных интраоперационных параметров, определяющих выбор метафизарных фиксаторов для замещения костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава. Рег. №2021622939, дата регистрации: 14.12.2021. [Girkalo M.V. Database of intraoperative parameters determining the choice of metaphyseal fixators for bone defect replacements in revision knee arthroplasty. Reg. N 2021622939 of Dec. 14, 2021. In Russian].

15. Insall J.N., Dorr L.D., Scott R.D., Scott W.N. Rationale of the Knee Society clinical rating system // Clin Orthop Relat Res. 1989;248:13-14.

16. Ewald F.C. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system // Clin Orthop Relat Res. 1989;248:9-12.

17. Гиркало М.В. Патент на изобретение «Способ подбора метафизарного фиксатора для замещения обширных дефектов большеберцовой кости при ревизионном эндопротезировании коленного сустава». Рег. №2777929, дата регистрации 11.08.2022. [Girkalo M.V.

Invention certificate for the Method of the metaphyseal fixator selection to replace extensive tibia defects in revision knee arthroplasty. Reg. N 2021622939 of Aug. 11, 2022. In Russian].

18. Morgan-Jones R., Oussedik S.I.S., Graichen H., Haddad F.S. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty // Bone Joint J. 2015;97-B(2):147-149. DOI: 10.1302/0301-620X.97B2.34144

19. Roach R.P., Clair A.J., Behery O.A., Thakkar S.C., Iorio R., Deshmukh A.J. Aseptic loosening of porous metaphyseal sleeves and tantalum cones in revision total knee arthroplasty: a systematic review // J Knee Surg. 2021;34(10):1033-1041. DOI: 10.1055/s-0040-1701434

Информация об авторах:

Гиркало Михаил Владимирович, к. м. н., заместитель директора по лечебной работе НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия, e-mail: girkalo@mail.ru

Щаницын Иван Николаевич, к. м. н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия, e-mail: dr.green@list.ru

Островский Владимир Владимирович, д. м. н., директор НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия, e-mail: sarniito@yandex.ru

Козадаев Максим Николаевич, к. м. н., врач-травматолог-ортопед НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия, e-mail: m_kozadaev_ortoped@mail.ru

Деревянов Александр Владимирович, врач-травматолог-ортопед НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия, e-mail: xandor64@gmail.com

Автор, ответственный за переписку: Гиркало Михаил Владимирович, e-mail: girkalo@mail.ru

Information about authors:

Mikhail V. Girkalo – PhD, Medical Director, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevskogo, 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: girkalo@mail.ru

Ivan N. Shchanicyn – PhD, Senior Researcher in the Dept. of Neurosurgery and Vertebrology Innovations, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevskogo, 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: dr.green@list.ru

Vladimir V. Ostrovskij – DSc, Director of the Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevskogo, 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: sarniito@yandex.ru

Maksim N. Kozadaev – PhD, trauma orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevskogo, 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: m_kozadaev_ortoped@mail.ru

Aleksandr V. Derevyanov – trauma orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevskogo, 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: xandor64@gmail.com

Corresponding author: Mikhail V. Girkalo, e-mail: girkalo@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-27-35>

УДК 617.3

© В. А. Калантырская, К.А. Егиазарян, И. О. Голубев, А.Ю. Заров, 2023

Оригинальная статья / Original article



РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМО-ВЫВИХОВ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОРСКОГО ФИКСАТОРА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В. А. КАЛАНТЫРСКАЯ¹, К.А. ЕГИАЗАРЯН², И. О. ГОЛУБЕВ³, А.Ю. ЗАРОВ¹

¹Автономная некоммерческая организация Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Епархии Русской Православной Церкви АНО ЦКБ Святителя Алексия

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Аннотация

Лечение переломовывихов предплечья и наружной латерально-ротационной нестабильности локтевого сустава является сложной задачей. Авторами предложено динамическое фиксирующее устройство, изготавливаемое во время операции, которое позволяет улучшить результаты лечения данной патологии.

Цель исследования изучить эффективность применения авторского способа оперативного лечения и специального имплантата при лечении переломовывихов костей предплечья.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с закрытыми изолированными переломовывихами локтевого сустава в период с 2009 по 2019 г., в исследование включено 23 пациента (14 женщин и 9 мужчин), среднего возраста $47,8 \pm 12,1$ лет. Пациенты были оперированы с применением авторского динамического стабилизатора средний предоперационный период составил $7,6 \pm 3,9$ суток.

Результаты. Болевой синдром по шкале ВАШ до операции составлял $5,9 \pm 1,0$ балла, в первые сутки после операции увеличивался до $7,8 \pm 0,9$ балла и затем постепенно медленно снижался к 14 суткам после операции до $2,0 \pm 0,7$ балла.

Динамометрия силы кисти в 3 месяца ($35,8 \pm 5,0$ кг) к 12 месяцам ($55,8 \pm 7,1$ кг) увеличилась на 35,8%. Результаты по шкале MEPS в сроки с 1,5 и до 12 месяцев, вырос с $49,7 \pm 4,4$ до $87,7 \pm 8,9$ баллов на 43,3%, шкале DASH в 1,5 месяца составил $31,8 \pm 10,3$ балла и в 12 месяцев снизился до $18,5 \pm 10,2$ баллов (на 41,8%).

Вывод: при лечении переломовывихов предплечья эффективно раннее хирургическое вмешательство с применением оригинальной металлоконструкции, которые позволяют начать раннюю реабилитацию не применяя иммобилизации, получать хорошие функциональные результаты, избегая формирования посттравматических нестабильности и контрактур локтевого сустава.

Ключевые слова: травмы локтевого сустава, переломовывихи локтевого сустава, нестабильность локтевого сустава

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Калантырская В.А., Егиазарян К.А., Голубев И.О., Заров А.Ю., РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМО-ВЫВИХОВ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОРСКОГО ФИКСАТОРА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 27–35 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-27-35>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

RESULTS OF TREATMENT OF FRACTURE-DISLOCATIONS OF THE ELBOW JOINT USING THE AUTHOR'S FIXATOR: RETROSPECTIVE COHORT STUDY

VALENTINA A. KALANTYRSKAYA¹, KAREN A. EGIAZARYAN², IGOR O. GOLUBEV³, ALEXEY YU. ZAROV¹

¹Autonomous non-profit organization Central Clinical Hospital of St. Alexy Metropolitan of Moscow of the Moscow Diocese of the Russian Orthodox Church ANO Central Clinical Hospital of St. Alexy

²Federal State Autonomous Educational Institution of Russian National Research Medical University named after. N. I. Pirogov Ministry of Health of Russia

³Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Annotation

Treatment of fracture-dislocations of the forearm and external lateral rotational instability of the elbow joint is challenging. The authors proposed a dynamic fixation device, manufactured during surgery, which can improve the results of treatment of this pathology.

The purpose of the study was to study the effectiveness of using the author's method of surgical treatment and a special implant in the treatment of fracture-dislocations of the forearm bones.

Materials and Methods

A retrospective analysis of the results of treatment of patients with closed isolated fracture-dislocations of the elbow joint was conducted in the period from 2009 to 2019; the study included 23 patients (14 women and 9 men), with an average age of 47.8 ± 12.1 years. The patients were operated on using the author's dynamic stabilizer; the average preoperative period was 7.6 ± 3.9 days.

Results. Pain syndrome on the VAS scale before surgery was 5.9 ± 1.0 points, on the first day after surgery it increased to 7.8 ± 0.9 points and then gradually slowly decreased by the 14th day after surgery to 2.0 ± 0.7 points.

Dynamometry of hand strength at 3 months (35.8 ± 5.0 kg) by 12 months (55.8 ± 7.1 kg) increased by 35.8%. Results on the MEPS scale from 1.5 to 12 months increased from 49.7 ± 4.4 to 87.7 ± 8.9 points by 43.3%, the DASH scale at 1.5 months was 31.8 ± 10.3 points and at 12 months decreased to 18.5 ± 10.2 points (by 41.8%).

Conclusion: In the treatment of fracture-dislocations of the forearm, early surgical intervention using an original metal structure is effective, which allows you to begin early rehabilitation without using immobilization, obtain good functional results, avoiding the formation of post-traumatic instability and contractures in the elbow joint.

Key words: elbow joint injuries, fracture-dislocations of the elbow joint, instability of the elbow joint

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kalantyrskaya V.A., Egiazaryan K.A., Golubev I.O., Zarov A.U., RESULTS OF TREATMENT OF FRACTURE-DISLOCATIONS OF THE ELBOW JOINT USING THE AUTHOR'S FIXATOR: RETROSPECTIVE COHORT STUDY. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 27–35 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-27-35>

Введение

Переломовывихи костей предплечья являются тяжелой травмой локтевого сустава, изолированные вывихи встречаются с частотой 5,21/100000 пациентов в год, что составляет 10–25% случаев от всех травм локтевого сустава и около 6,8% от всех зарегистрированных переломов и вывихов [1, 2, 3].

Изолированные вывихи костей предплечья представляют собой повреждения мягкотканых структур, переломовывихи сочетают в себе перелом со смещением отломков и вывих [4, 5, 6]. Изолированные вывихи встречаются до 74% всех вывихов костей предплечья и являются наиболее распространенной причиной нестабильности локтевого сустава [7, 8]. Более 95% вывихов происходят в заднелатеральном направлении, после вправления вывиха у 15–35% пациентов сохраняется нестабильность в локтевом суставе, а также возможен рецидив вывиха костей предплечья [9, 10].

При переломовывихе ранняя диагностика повреждения связок локтевого сустава и восстановление во время открытого вправления и остеосинтеза перелома являются «золотым стандартом», если мягкие ткани поддаются рефиксации. Однако это не всегда невозможно даже в остром периоде, так как образуется дефицит ткани связки, поэтому приходится прибегать

к первичной пластике, особенно часто при восстановлении стабильности локтевого сустава у пациентов с подострой или хронической нестабильностью [11, 12, 13, 14, 15].

Заднелатеральная ротационная нестабильность локтевого сустава была описана O'Driscoll в 1991 году как острая, рецидивирующая, а затем переходящая в хроническую нестабильность локтевого сустава. Это состояние является частью комплексной нестабильности, вызванной недостаточностью латеральной коллатеральной связки и капсулы сустава, при сочетании с переломами головки лучевой кости проблема усложняется [16], что подтвердил Charalambous et al. (2008) в своем исследовании [17].

Хирургическое лечение переломовывихов области локтевого сустава в целом дает отличные результаты у 94% пациентов, однако в процессе лечения имеет место противоречие, остеосинтез и лечение перелома требуют стабильности фиксации, которую не всегда возможно достичь ввиду малых размеров отломков, что требует применения внешней иммобилизации. Восстановление латеральной боковой связки или пластика ее также подразумевает отказ от ранних активных движений. Однако длительная иммобилизация локтевого сустава приводит к формированию посттравматической контрактуры и плохому функциональному результату. Поэтому у 6,6% пациентов сохра-

няется нестабильность, а в 2,7% случаев необходимы повторные операции [18]. Поэтому разработка методов хирургического лечения и новых имплантатов, которые могут позволить надежно фиксировать и защитить реконструированные элементы сустава, а также сделать возможной раннюю агрессивную двигательную реабилитацию и улучшить результаты лечения.

Цель исследования: изучить эффективность применения авторского способа оперативного лечения и специального имплантата при лечении переломовывихов костей предплечья.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с переломовывихами локтевого сустава в период с 2009 по 2019 г., в исследование включено 23 пациента (14 женщин и 9 мужчин), среднего возраста $47,8 \pm 12,1$ лет (медиана 50 лет, мин. 21 лет, макс 64 года), распределение по возрасту представлено на Рисунке 1.

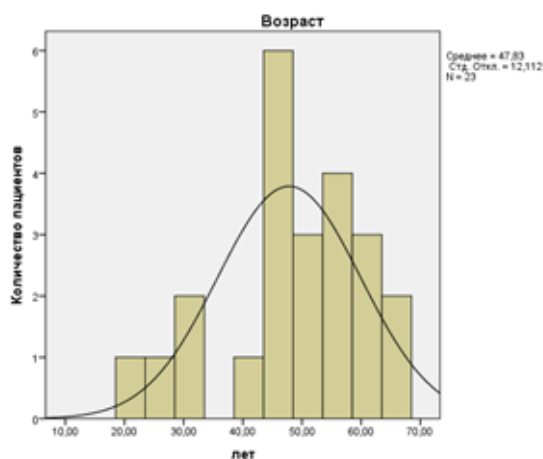


Рисунок 1 - Распределение пациентов по возрасту

Включали пациентов старше 18 лет, с изолированными закрытыми переломовывихами локтевого сустава и отсутствием сопутствующей патологии. Пациентов с политравмой и открытыми переломами-вывихами не включали. Пациенты после травмы поступали в стационар и были оперированы с применением авторского динамического стабилизатора в первые две недели, средний предоперационный период составил $7,6 \pm 3,9$ суток (медиана 8,4 суток, мин. 2 суток, макс. 13 суток), распределение пациентов по длительности предоперационного периода представлено на Рисунке 2.

Внешнюю иммобилизацию у пациентов данной группы после операции не применяли, пассивную реабилитацию начинали с первых суток после операции, активные движения начинали после снижения болевого синдрома ниже 4 баллов.

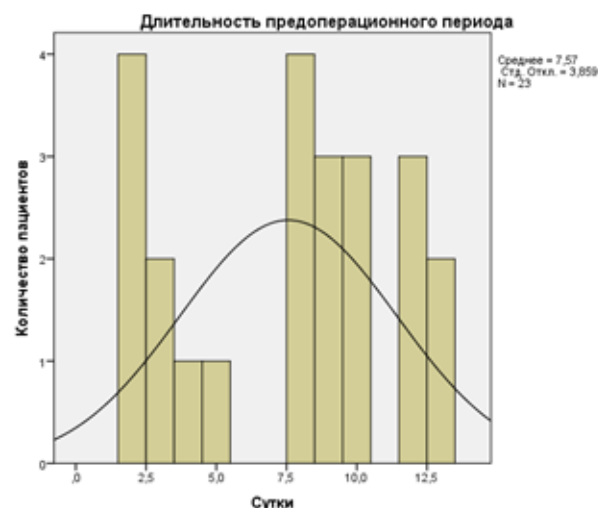


Рисунок 2 - Распределение пациентов по длительности предоперационного периода

Исследование было одобрено ЛЭК (№ 1134, от 12.02.2010 г.), все пациенты были информированы о предстоящем лечении и подписали информированное согласие на операцию, анестезию и публикацию материалов исследования.

Болевой синдром перед и в 1-3-7-14 суток после операции регистрировали по десятибалльной шкале ВАШ. Функциональные результаты (1,5 – 3 - 6 - 12 месяцев после операции) определяли измерением объема движений в градусах (сгибание-разгибание, наружная и внутренняя ротация) и тестированием по шкалам DASH и MEPS. Шкала DASH (The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score, 2006), согласно которой отличным считали результат в диапазоне от 0 до 8 баллов, хорошим – от 9 до 20, удовлетворительным – от 21 до 35 и неудовлетворительным – >35 (макс. 100) баллов. Шкала MEPS (Mayo Elbow Performance Score, 1986) согласно которой отлично 90–100, хорошо 75–89, удовлетворительно 60–74, плохо менее 60. Силу кисти измеряли медицинским динамометром (ДМК-100, диапазон измерений 10-100 кг) в кг.

Статистический анализ проводили: односторонним дисперсионным анализом ANOVA, с помощью хи-квадрата Пирсона или точного критерия Фишера.

Методика операции

Авторами предложен оригинальный способ хирургического лечения осложненных нестабильностью ассоциированных повреждений ЛС с использованием временного динамического металлического фиксатора (Патент № 2785741, Рисунок 3).

Способ заключается в том, что во время операции вывих костей предплечья вправляли, выполняли репозицию отломков и остеосинтез, шов лучевой коллатеральной связки локтевого сустава. Динамический фиксатор изготавливали из металлической спицы диаметром 1,6 мм прямо на операции подгоняя

по размерам локтевого сустава пациента. Спицу изгибали в форме перекрещивающейся замкнутой петли с отогнутыми заостренными концами (Рисунок 4 а). Выбирали точку центра ротации на латеральной поверхности головки мыщелка плечевой кости, размещали над выбранной точкой отверстие замкнутой петли временного динамического фиксатора (Рисунок 4 б) и фиксировали его через отверстие петли винтом 3,5 мм и шейкой, необходимой длины. Заостренные концы временного динамического фиксатора вводили в локтевую кость (Рисунок 4 в), выполняли контроль амплитуды пассивных движений и стабильность (Рисунок 4 г).



Рисунок 3 - а - патент, б - вид фиксатора, состоящего из губчатого винта и смоделированного из спицы Киршнера

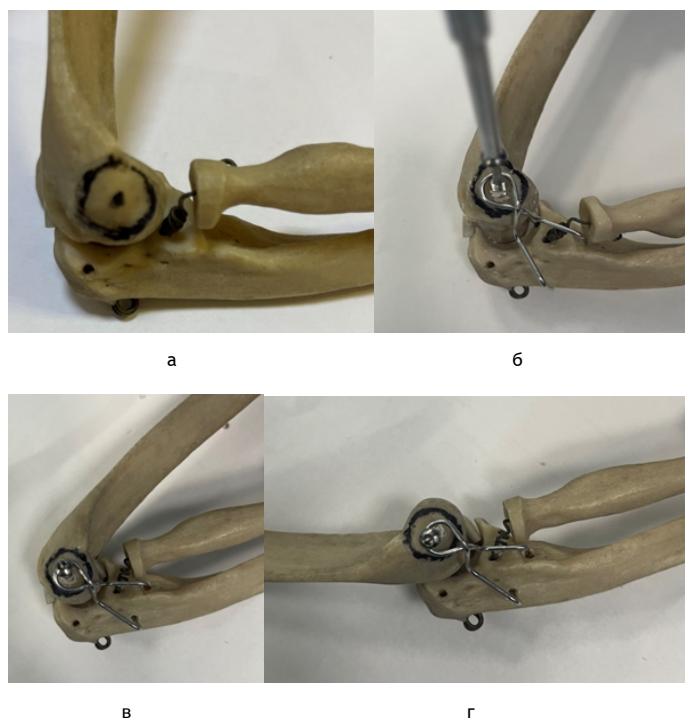


Рисунок 4 - Техника наложения внутреннего динамического фиксатора:
а - разметка центра ротации; б - установка губчатого винта через

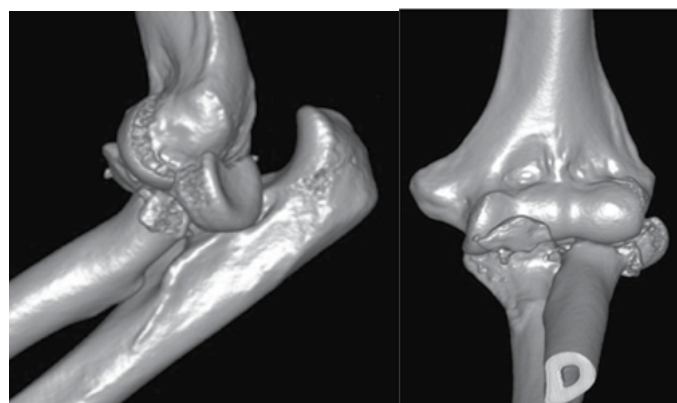
петлю фиксатора; в - проведение концов спицы в локтевую кость и проверка амплитуды сгибания; г - амплитуда разгибания

Данный фиксатор позволял выполнять движения в ЛС на вторые-третьи сутки после операции, и который можно удалить через 3-4 недели после хирургического вмешательства и выполнения пациентом курса реабилитации.

Клинический пример: Пациентка Д., 65 лет, получила бытовую травму ЛС. Обратилась в клинику с жалобами на выраженные боли, отек и деформацию в области правого ЛС и ограничение движений. На рентгенограммах правого предплечья выявлен задний вывих и оскольчатый перелом головки лучевой кости (ГЛК) со смещением, по поводу чего выполнена КТ ЛС (Рисунок 5).



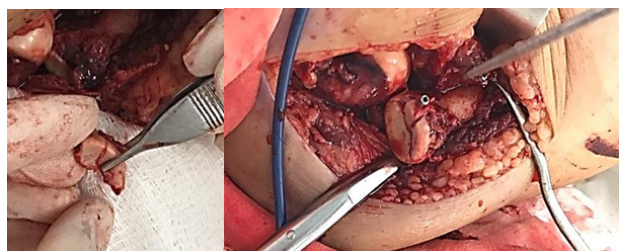
а б



в г

Рисунок 5 - Пациентка Д., 65 лет: а - рентгенограмма правого ЛС переднезадняя проекция, б - боковая проекция (задний вывих предплечья и оскольчатый перелом ГЛК), в-г - КТ ЛС 3D моделирование

Учитывая наличие полного заднего вывиха обеих костей правого предплечья и оскольчатый перелом ГЛК, закрытое вправление вывиха не выполнялось. На третьи сутки выполнили открытое вправление вывиха правого предплечья, репозицию фрагментов ГЛК и экстракорпоральную фиксацию минивинтами, шов связок (Рисунок 6).



а б
Рисунок 6 - Пациентка Д., 65 лет: интраоперационная картина: репозиция и фиксация винтами ГЛК

После остеосинтеза ГЛК минивинтами, вправления вывиха правого предплечья и шва лучевой латеральной коллатеральной связки, ЛС был нестабилен, при разгибании ЛС происходил вывих костей предплечья кзади, поэтому выполнили фиксацию правого ЛС временным динамическим устройством по авторской методике (Рисунок 7).

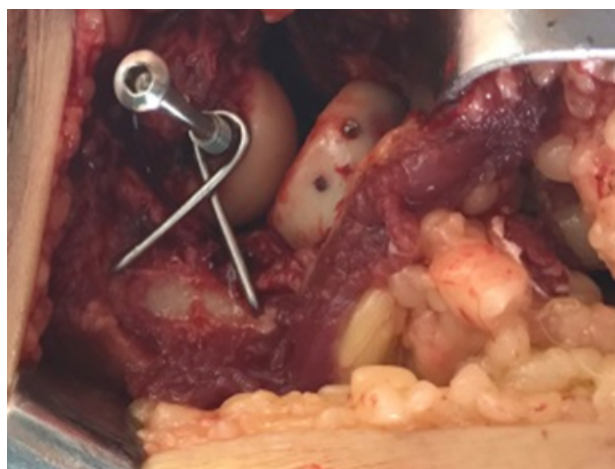


Рисунок 7 - Пациентка Д., 65 лет: интраоперационная картина динамической фиксации плечелоктевого сочленения

Выполнена контрольная интраоперационная рентгенография (Рисунок 8), остеосинтез стабилен, рецидивов вывиха нет.

Пациентка со 2-х суток после операции занималась ЛФК, пассивной и активной разработкой движений в ЛС, через 3 недели динамический фиксатор удалили, рентгенограммы после удаления фиксатора представлены на Рисунке 9.

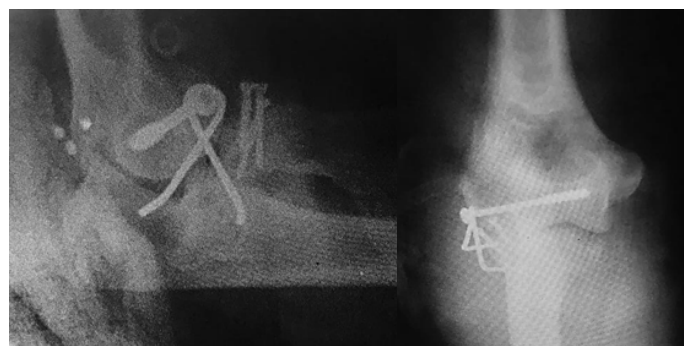
Ранний функциональный результат (через 3 недели после удаления фиксатора) представлен на Рисунке 10.

Функциональный результат оценен по шкале MEPS – 90 баллов, по DASH – 9 баллов.

Результаты

Общая динамика изменения показателя болевого синдрома по шкале ВАШ представлена на Рисунке 11, до операции состав-

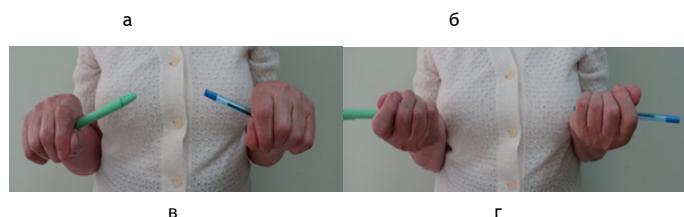
лял $5,9 \pm 1,0$ балла, в первые сутки после операции значительно увеличивался до $7,8 \pm 0,9$ балла и затем постепенно медленно снижался к 3 суткам после операции до $4,7 \pm 0,6$ балла, что было уже ниже предоперационного уровня и 7 суткам, несмотря на растущий объем пассивных движений, прогрессивно снижался до $3,0 \pm 0,7$ баллов, а к 14 суткам после операции составлял $2,0 \pm 0,7$ балла.



а б
Рисунок 8 - Рентгенограммы ЛС после операции Пациентки Д., 65 лет: а - боковая проекция; б - прямая проекция



а б
Рисунок 9 - Рентгенограммы правого ЛС Пациентки Д., 65 лет: а - боковая; б - прямая проекции



а б в г
Рисунок 10 - Функциональный результат Пациентки Д., 65 лет через 3 недели после удаления внутреннего динамического фиксатора: а - сгибание; б - разгибание; в - пронация; г - супинация

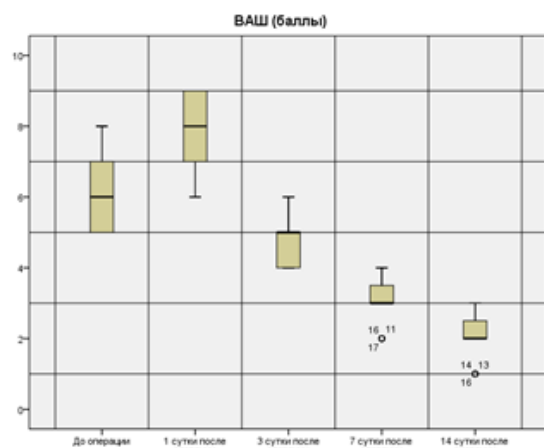


Рисунок 11 - Динамика болевого синдрома в первые 14 суток после операции

Восстановление объема движений не менее важный показатель эффективности хирургического лечения, чем болевой синдром, который тоже зависит от применяемой концепции реабилитации. Применение авторского способа динамического фиксирующего устройства позволило не применять внешнюю иммобилизацию и начинать раннюю разработку пассивных (1 сутки) и активных движений (2–4 сутки). Поэтому дефицит разгибания в ЛС в 1,5 месяца после операции составлял $47,3 \pm 5,1^\circ$, а в 3 и 6 месяцев значительно уменьшался ($21,8 \pm 3,6^\circ$ и $18,6 \pm 3,0^\circ$), когда фиксатор был удален и продолжена реабилитация, в 12 месяцев после операции составил $12,3^\circ \pm 6,2^\circ$, что представлено на Рисунке 12. Подобная динамика имела место при измерении амплитуды сгибательно-разгибательных движений, а также пронации и супинации.

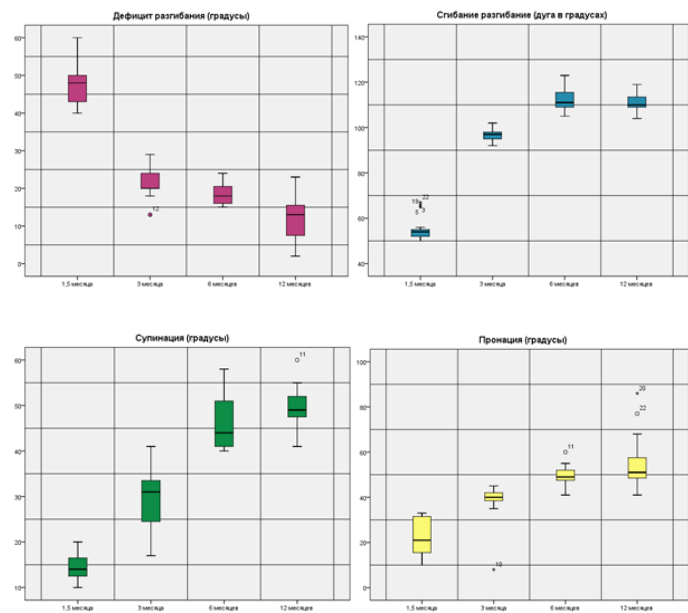


Рисунок 12 - Динамика восстановления амплитуды движений в ЛС

Данные показатели четко коррелировали с силой кисти, динамика и результаты которых представлены на Рисунке 13. Особенно следует обратить внимание на динамометрию силы кисти в сроки наблюдения 3 месяца ($35,8 \pm 5,0$ кг) и 12 месяцев ($55,8 \pm 7,1$ кг) увеличение силы составила 35,8%.

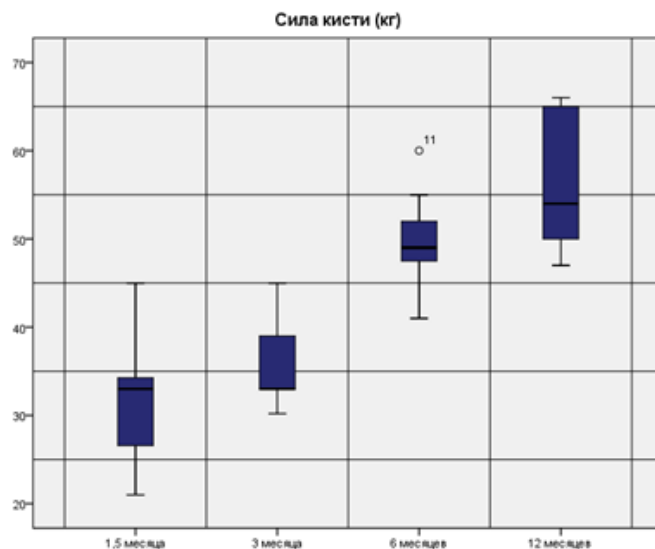


Рисунок 13 - Динамика восстановления силы кисти

Анализ динамики результатов по шкале MEPS показал увеличение результатов тестирования функции верхней конечности в баллах в сроки 1,5 и 12 месяцев, с $49,7 \pm 4,4$ баллов вырос до $87,7 \pm 8,9$ балла (на 38 баллов), что составило 43,3% прироста показателя, динамика представлена на Рисунке 14.

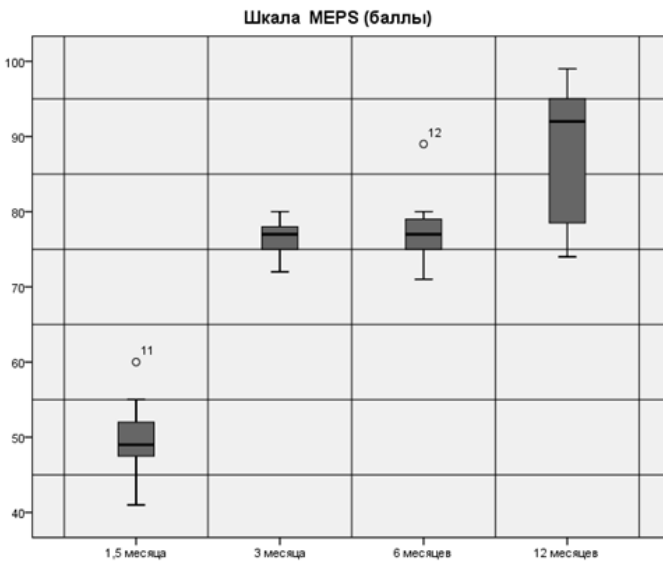


Рисунок 14 - Динамика результатов по шкале MEPS в группах.

Тестирование пациентов по субъективной шкале DASH, которая заполнялась самими пациентами и характеризует оценку недостатка функциональных возможностей травмированной конечности, представлены на Рисунке 15. Общая тенденция от 1,5 месяцев к 12 месяцам после операции выражалась в постепенном уменьшении проявлений травмы.

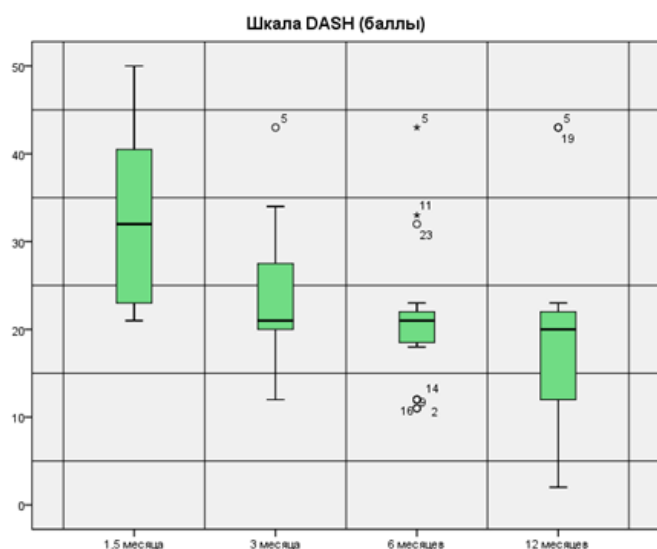


Рисунок 15 - Динамика результатов по шкале DASH

Показатель недостаточности восстановления функциональных возможностей по шкале DASH в 1,5 месяца составил $31,8 \pm 10,3$ балла и в 12 месяцев снизился до $18,5 \pm 10,2$ баллов, что почти в 1,7 раза или 41,8%. Данные показатели подтверждают эффективность запатентованного способа оперативного лечения переломовывихов ЛС с использованием временного динамического фиксатора и те возможности, которые он открывает в ранней реабилитации.

Обсуждение

Шов и реконструкция латеральной коллатеральной связки локтевого сустава были предложены в качестве основного метода лечения наружно-ротационной нестабильности многими хирургами [16, 19–22]. Авторская методика отличается тем, что линия шва связки или реинсерции с помощью якорных фиксаторов армируется индивидуально изготовленным динамическим фиксатором. Однако в реальной хирургической практике установить изометрическую точку непросто, и нет единого мнения по поводу костного туннеля, выполненного в гребне супинатора на локтевой кости [23, 24–26], поэтому изготовление и подгонка индивидуального фиксатора во время операции упрощает эту задачу.

Общепринято прошивать проксимальный конец связки и капсулу швами Беннелля, которые затем проводили транс-

оссально через латеральный надмыщелок у анатомической точки фиксации [27–29]. Несколько хирургических техник были описаны для лечения хронической наружно-ротационной нестабильности, включая технику Jobe [30–32], также называемую «восьмеркой», технику стыковки и одностороннюю технику [33, 34]. Все эти методы показали хорошие и надежные результаты. Тем не менее, в современной литературе нет единого мнения относительно оптимальной хирургической техники лечения, обеспечивающей наилучший послеоперационный клинический и функциональный результаты [35, 36]. Предложенная методика может применяться и в случаях лечения хронической наружно-ротационной недостаточности локтевого сустава.

Наиболее распространенными хирургическими методами были: техника Jobe со средними значениями MEPS=91,3 балла и техника стыковки (среднее значение MEPS=87,5), а также техника с костными анкерными фиксаторами (среднее значение MEPS=91,4) [27–34]. При сравнении двух методик Jobe и стыковки с авторской методикой динамической фиксации не было выявлено значительных различий с точки зрения осложнений, а клинический и функциональный результат был такой же как у пациентов, оперированных другими методиками. Конечно, необходимо продолжить исследования на больших выборках пациентов и длительных сроках наблюдения, вводить группу контроля, но авторы продолжают исследования.

Вывод

При лечении переломовывихов предплечья эффективно раннее хирургическое вмешательство с применением оригинальной металлоконструкции, которые позволяют начать раннюю реабилитацию не применяя иммобилизации, получать хорошие функциональные результаты, избегая формирования посттравматической нестабильности и контрактур локтевого сустава.

Список литературы / References:

1. Ратев, А. П. Лечение повреждений области локтевого сустава: специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Ратев Андрей Петрович, 2015. – 252 с. [Rat'ev, A. P. Lechenie povrezhdenii oblasti loktevogo sustava: spetsial'nost' 14.01.15 «Travmatologiya i ortopediya»: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni doktora meditsinskikh nauk / Rat'ev Andrei Petrovich, 2015. – 252 p]
2. Егиазарян, К. А. Лечение острой простой травматической нестабильности локтевого сустава / К. А. Егиазарян, А. П. Ратев, А. А. Никитина // Травма 2017: мультидисциплинарный подход: Сборник тезисов Международной конференции, Москва, 03–04 ноября 2017 года / Редколлегия: А.В. Скороглядов [и др.]. – Москва: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. – С. 123–124. [Egiazaryan, K. A. Lechenie ostroi prostoi travmaticheskoi nestabil'nosti loktevogo sustava / K. A. Egiazaryan, A. P. Rat'ev, A. A. Nikitina // Trav-

ma 2017: mul'tidistsiplinarnyi podkhod: Sbornik tezisev Mezhdunarodnoi konferentsii, Moskva, 03–04 noyabrya 2017 goda / Redkollegiya: A.V. Skoroglyadov [i dr.]. – Moskva: Izdatel'sko-poligraficheskii tsentr «Nauchnaya kniga», 2017. – 123–124p]

3. Егизарян К.А., Ратьев А.П., Данилов М. А., Бадриев Д.А., Лечение простой травматической нестабильности локтевого сустава. Кафедра травматологии и ортопедии. 2021.№4(46). С.69-79. [Egizaryan K.A., Rat'ev A.P., Danilov M. A., Badriev D.A., Lechenie prostoi travmaticheskoi nestabil'nosti lokteвого sustava. Kafedra travmatologii i ortopedii. 2021.№4(46). S.69-79]

4. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: part II. Supplementary examination and dynamic imaging techniques. Arthrosc Tech. 2017;6(2): e407–e411. <http://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.012> eCollection 2017 Apr. PMID: 28580260

5. Kim JW, Yi Y, Kim TK, Kang HJ, Kim JY, Lee JM, et al. Arthroscopic lateral collateral ligament repair. J Bone Joint Surg Am. 2016;98(15):1268–1276 <http://doi.org/10.2106/JBJS.15.00811> PMID: 27489317

6. Tauber M. [Wintersportverletzungen des Ellenbogengelenks]. Orthopädie (Heidelb). 2022;51(11):903–909. <http://doi.org/10.1007/s00132-022-04315-9> PMID: 36227359 German.

7. Josefsson PO, Nilsson BE. Incidence of elbow dislocation. Acta Orthop Scand. 1986;57(6):537–538. <http://doi.org/10.3109/17453678609014788> PMID: 3577725

8. Stoneback JW, Owens BD, Sykes J, Athwal GS, Pointer L, Wolf JM. Incidence of elbow dislocations in the United States population. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(3):240–245. <http://doi.org/10.2106/JBJS.J.01663> PMID: 22298056

9. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable simple elbow dislocation treated with the repair of lateral collateral ligament complex. Clin Orthop Surg. 2015;7(2):241–247. <http://doi.org/10.4055/cios.2015.7.2.241> PMID: 26217472

10. Sheps DM, Hildebrand KA, Boorman RS. Simple dislocations of the elbow: evaluation and treatment. Hand Clin. 2004;20(4):389–404. <http://doi.org/10.1016/j.hcl.2004.07.002> PMID: 15539095

11. Altchek DW, et al. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2012;21(3):389–395. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.033> PMID: 21813299

12. Jeon I, Min W, Micic I, Cho H, Kim P. Surgical treatment, and clinical implication for posterolateral rotatory instability of the elbow: Osborne-Cotterill lesion of the elbow. J Trauma. 2011;71(3): e45–e49. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182095c8a> PMID: 21427620

13. Geyer S, Heine C, Winkler PW, Lutz PM, Lenich A, Scheiderer B, et al. LUCL reconstruction of the elbow: clinical midterm results based on the underlying pathogenesis. Arch Orthop Trauma Surg. 2022;142(8):1809–1816. <http://doi.org/10.1007/s00402-021-03759-6> PMID: 33606084

14. Eygendaal D. Ligamentous reconstruction around the elbow using triceps tendon. Acta Orthop Scand. 2004;75(5):516–523. <http://doi.org/10.1080/00016470410001367> PMID: 15513481

15. Thompson NW, Mockford BJ, Cran GW. Absence of the palmaris longus muscle: a population study. Ulster Med J. 2001;70(1):22–24. PMID: 11428320

16. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am. 1991;73(3):440–446. <http://doi.org/10.2106/00004623-199173030-00015> PMID: 2002081.

17. Charalambous CP, Stanley JK. Posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 2008;90(3):272–279. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.90B3.19868> PMID: 18310745.

18. Хаж Хмаиди М. А., Лазко Ф. Л., Призов А. П., Загородний Н.В., Беляк Е.А., Лазко М.Ф., Нечаев В. А. Хирургическое лечение заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава: систематический обзор// Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 435-447. – DOI 10.23934/2223-9022-2023-12-3-435-447. [Khazh Khmaidi M. A., Lazko F. L., Prizov A. P., Zagorodnii N.V., Belyak E.A., Lazko M.F., Nechaev V. A. Khirurgicheskoe lechenie zadnelateral'noi rotatsionnoi nestabil'nosti lokteвого sustava: sistemacheskii obzor// Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'. Zhurnal im. N. V. Sklifosovskogo. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 435-447. – DOI 10.23934/2223-9022-2023-12-3-435-447]

19. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (MINORS): development and validation of a new instrument. ANZ J Surg. 2003;73(9):712–716. <http://doi.org/10.1046/j.1445-2197.2003.02748.x> PMID: 12956787.

20. Morrey BF. (ed.) The Elbow and Its Disorders. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000.

21. Gummesson C, Ward M, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder, and hand questionnaire (Quick DASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. BMC Musculoskelet Disord. 2006;7(1):44. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-7-44> PMID: 16709254.

22. Nestor B, O'Driscoll S, Morrey B. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Am. 1992;74(8):1235–1241. PMID: 1400552.

23. Osborne G, Cotterill P. Recurrent dislocation of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 1966;48(2):340–346. PMID: 5937599.

24. Jones KJ, Dodson CC, Osbahr DC, Parisien RL, Weiland AJ, Altchek DW, et al. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. J Shoulder Elbow Surg. 2012;21(3):389–395. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.033> PMID: 21813299.

25. Dugas JR, Looze CA, Capogna B, Walters BL, Jones CM, Rothermich MA, et al. Ulnar collateral ligament repair with collagen-dipped FiberTape augmentation in overhead-throwing athletes. Am J Sports Med. 2019;47(5):1096–1102. <http://doi.org/10.1177/0363546519833684> PMID: 30943085.

26. O'Driscoll SW. Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. Clin Orthop Relat Res. 2000;(370):34–43. <http://doi.org/10.1097/00003086-200001000-00005> PMID: 10660700

27. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, O'Driscoll SW. Ligamentous repair, and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. J Bone Joint Surg Br. 2005;87(1):54–61. PMID: 15686238.

28. Jeon I, Min W, Micic I, Cho H, Kim P. Surgical treatment, and clinical implication for posterolateral rotatory instability of the elbow: Osborne Cotterill lesion of the elbow. J Trauma. 2011;71(3):

e45–e49. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182095c8a> PMID: 21427620.

29. Lin K, Shen P, Lee C, Pan R, Lin L, Shen H. Functional outcomes of surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Injury*. 2012;43(10):1657–1661. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.04.023> PMID: 22633695.

30. Lin K, Shen P, Lee C, Pan R, Lin L, Shen H. Functional outcomes of surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Injury*. 2012;43(10):1657–1661. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.04.023> PMID: 22633695.

31. Tawari G, Lawrence T, Stanley D. Surgical reconstructions for posterolateral rotatory instability of elbow using a synthetic ligament. *Shoulder Elbow*. 2013;5(4):251–255. <http://doi.org/10.1111/sae.12029>.

32. Vernet E, Bacle G, Marteau E, Favard L, Laulan J. Lateral elbow ligamentoplasty by autologous tendon graft in posterolateral rotatory instability: results in 18 cases at a mean 5 years' follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(4 Suppl): S199–202. <http://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.03.006> PMID: 25890807.

33. Rodriguez MJ, Kusnezov NA, Dunn JC, Waterman BR, Kilcoyne KG. Functional outcomes following lateral ulnar collateral ligament reconstruction for symptomatic posterolateral rotatory instability of the elbow in an athletic population. *J Shoulder Elb Surg*. 2018;27(1):112–117. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.08.015> PMID: 29100710.

34. Chanlalit C, Dilokhuttakarn T. Lateral collateral ligament reconstruction in atraumatic posterolateral rotatory instability. *JSES Open Access*. 2018;2(2):121–125. <http://doi.org/10.1016/j.jses.2018.02.004> eCollection 2018 Jul. PMID: 30675579.

35. Geyer S, Heine C, Winkler PW, Lutz PM, Lenich A, Scheiderer B, et al. LUCR reconstruction of the elbow: clinical midterm results based on the underlying pathogenesis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142(8):1809–1816. <http://doi.org/10.1007/s00402-021-03759-6> PMID: 33606084.

36. Regan WD, Korinek SL, Morrey BF, An KN. Biomechanical study of ligaments around the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(271):170–179. PMID: 1914292.

Информация об авторах:

Калантырская Валентина Анатольевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, руководитель Центра хирургии кисти, реконструктивной и пластической хирургии, Автономная некоммерческая организация Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Епархии Русской Православной Церкви АНО ЦКБ Святителя Алексия, 117071, г. Москва Ленинский проспект дом 27, kalan.v@mail.ru

Егизарян Карен Альбертович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минз-

драва России, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, egcar@mail.ru

Голубев Игорь Олегович – доктор медицинских наук, заведующий отделением микрохирургии и травмы кисти ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова» Минздрава России, 127299, РФ, г. Москва, ул. Приорова, д. 10, iog305@mail.ru

Заров Алексей Юрьевич – Директор и Главный врач Автономной некоммерческой организации Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Епархии Русской Православной Церкви АНО ЦКБ Святителя Алексия, 117071, г. Москва Ленинский проспект дом 27, Zarow@mail.ru

Автор, ответственный за переписку: Калантырская Валентина Александровна, kalan.v@mail.ru

Information about authors:

Valentina Aleksandrovna Kalantyrskaya – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Head of the Center for Hand Surgery, Reconstructive and Plastic Surgery, Autonomous non-profit organization Central Clinical Hospital of St. Alexy Metropolitan of Moscow of the Moscow Diocese of the Russian Orthodox Church ANO Central Clinical Hospital of St. Alexy, 117071, Moscow Leninsky Prospekt, building 27

Yegiazaryan Karen Albertovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Federal State Autonomous Educational Institution of Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov Ministry of Health of Russia, 117997, Moscow, st. Ostrovityanova, 1

Golubev Igor Olegovich – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Microsurgery and Hand Trauma of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorova” of the Ministry of Health of Russia, Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after N. N. Priorov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, FSBI «NMITS TO im. N. N. Priorova» of the Ministry of Health of Russia, 127299, Russian Federation, Moscow, st. Priorova, 10

Zarov Alexey Yuryevich – Director and Chief Physician of the Autonomous Non-Profit Organization Central Clinical Hospital of St. Alexy Metropolitan of Moscow of the Moscow Diocese of the Russian Orthodox Church ANO Central Clinical Hospital of St. Alexy, 117071, Moscow Leninsky Prospekt, building 27

Corresponding author: Valentina Aleksandrovna Kalantyrskaya, kalan.v@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-36-42>

УДК 617.3

© А.А. Каргальцев, М.А. Макаров, С.А. Макаров, А.М. Ли́ла, 2023

Оригинальная статья / Original article



РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КОКСОВЕРТЕБРАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ

А.А. КАРГАЛЬЦЕВ¹, М.А. МАКАРОВ¹, С.А. МАКАРОВ¹, А.М. ЛИ́ЛА^{1,2}

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», 115522, Москва, Россия

²Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, 125993, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Сочетание поражения тазобедренного сустава и поясничного отдела позвоночника (коксовертебральный синдром, КВС) часто приводит к неэффективности хирургического лечения вследствие несовершенства диагностических алгоритмов – до 20-24% пациентов не отмечают улучшения самочувствия после проведенного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава или декомпрессии стеноза поясничного отдела позвоночника.

Цель исследования: оптимизация диагностики и улучшение результатов лечения пациентов с сочетанной патологией тазобедренного сустава и поясничного отдела позвоночника.

Материалы и методы. В исследование было включено сто пациентов с сочетанным поражением тазобедренного сустава и поясничного отдела позвоночника, у которых были затруднения в выборе тактики лечения. Больным проводились инъекции в тазобедренный сустав под УЗ-навигацией (ропивокаин 0,75% - 3,0 мл). Пациенты были разделены на основную (55 пациентов) и контрольную (45 пациентов) группы. В основной группе дополнительно проводилась игольчатая электронейромиография (иЭНМГ) для оценки денервации мышц нижних конечностей и поясничного отдела позвоночника (ПОП). По результатам обследования пациентам проводилось оперативное лечение в виде декомпрессии стеноза ПОП и тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭПТБС). Динамика состояния оценивалась по шкалам Освестри, Харрис и ВАШ.

Результаты. В основной группе мы сформировали 4 подгруппы в зависимости от динамики боли после внутрисуставного введения анестетика и результатов иЭНМГ. ЭПТБС, декомпрессия стеноза или этапное лечение были проведены в подгруппах 1.1, 1.2 и 1.3 соответственно, хороший результат отмечен в срок через 3 месяца. Подгруппу 1.4 составили больные с генерализованной нервно-мышечной патологией (по результатам иЭНМГ), в данной группе лечения не проводилось. В контрольной группе проводились только инъекции в сустав, по результатам которых и проводился выбор хирургического вмешательства. В подгруппе К1 с существенным (40 мм ВАШ и более) снижением уровня боли после введения местного анестетика проведено ЭПТБС, однако из 29 пациентов у 6 снижения боли в срок через 3 месяца не отмечалось. В подгруппе К2 (без снижения боли после инъекции) из шестнадцати пациентов у троих не было отмечено улучшения после декомпрессии стеноза ПОП.

Выводы. Предложенный нами алгоритм обследования и выбора тактики хирургического лечения у больных с сочетанием поражения тазобедренного сустава и поясничного отдела, включает выполнение иЭНМГ вместе с внутрисуставными инъекциями. При наличии денервации в мышцах ПОП и нижних конечностей рекомендуется выполнение нейрохирургического вмешательства, при необходимости вторым этапом – ЭПТБС. При отсутствии денервации рекомендуется проводить ЭПТБС. Данный подход позволяет улучшить диагностику и хирургическое лечение таких больных.

Ключевые слова: остеоартрит; электронейромиография; стеноз поясничного отдела позвоночника; коксовертебральный синдром.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Каргальцев А.А., Макаров М.А., Макаров С.А., Ли́ла А.М., РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С КОКСОВЕРТЕБРАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 36–42 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-36-42>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

RESULTS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT IN PATIENTS WITH HIP-SPINE SYNDROME

ALEXANDER A. KARGALTSEV¹, MAKSIM A. MAKAROV¹, SERGEY A. MAKAROV¹, ALEXANDER M. LILA^{1,2}

¹V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, 115522, Moscow, Russia

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 125993, Moscow, Russia

Abstract

Objective: to improve diagnostics and results of treatment in patients with hip-spine syndrome (HSS).

Materials and methods. This study is prospective, and in it we included 100 patients with coexisting hip OA and lumbar spine stenosis with problems in right surgery tactics. All patients underwent clinical examination. We performed needle EMG and intraarticular injections under ultrasound control with ropivocaini 7,5 mg – 3,0. We divided our patients into two groups, in main group (55 patients) surgeries were based on needle EMG and on VAS after injections. In the second group (45 patients) we chose surgery depending only on VAS dynamic after injections. The clinical results before and after surgeries were rated depending on Oswestry, Harris and VAS scores.

Results. In the main group depending on results of needle EMG and VAS after ultrasound-guided injections we formed patients into 4 subgroups. In subgroups 1.1-1.3 THA, spinal surgery or both were chosen as surgery treatment, the results in 3 months were good. In subgroup 1.4 we discovered a neuro-muscular disease due to needle EMG results, no surgery was performed. In the control group we formed two subgroups – K1 and K2. In K1 subgroup there was a pain reduction (VAS 40 mm and more) and we performed a THA with bad results in 6 (of 29) patients. In K2 subgroup there were no pain reduction after intraarticular injections, neurosurgeons performed spinal surgeries with bad results in 3 patients (of 16).

Discussion. Our examination algorithm in patients with HSS. In control group, where the surgery type was based only on intraarticular anesthetic injection, 9 of 45 patients had bad results after surgery (THA or spinal surgery), and that is same as described in literature.

Conclusion. Our examination algorithm in patients with coexisting hip and lumbar spine pathology is based on performing needle EMG and ultrasound-guided hip injections with local anesthetics. If there are denervation signs in paraspinal and low limbs' muscles we recommend spinal surgery first, THA then only if needed. If there are no signs of denervation – we recommend THA only. This algorithm helps to improve the diagnostics and surgical treatment results.

Key words: hip-spine syndrome; osteoarthritis; hip OA; lumbar spine stenosis, needle electromyography

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kargaltsev A.A., Makarov M.A., Makarov S.A., Lila A.M., RESULTS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT IN PATIENTS WITH HIP-SPINE SYNDROME. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 4. pp. 36–42 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-36-42>

Введение

Наличие у пациентов коморбидных заболеваний требует от врача знаний смежных дисциплин, так как ошибки диагностики напрямую приводят к неудовлетворенности пациентов результатами лечения. Одной из таких мультидисциплинарных проблем является коксовертебральный синдром (КВС, hip-spine синдром в зарубежной литературе) – сочетание одновременного поражения тазобедренного сустава в виде остеоартрита и патологии поясничного отдела позвоночника в виде стеноза/спондилолистеза [1]. По одной лишь клинической картине и локализации жалоб у таких пациентов не всегда удается однозначно определить как источник боли, так и необходимый объем хирургического лечения [2, 3]. Согласно данным отечественных и зарубежных авторов, около 24% больных не отмечают как положительной динамики, так и улучшения походки после нейрохирургической декомпрессии стеноза [4]; при этом до 25% пациентов после проведенного хирургического лечения тазобедренного сустава (тотальное эндопротезирование) не отмечают регресса симптоматики [5, 6, 7].

Целью нашего исследования являлось совершенствование диагностики и улучшение результатов лечения пациентов с КВС.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели нами было обследовано 100 пациентов с сочетанием остеоартрита тазобедренного сустава и дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночника, у которых имелись диагностические трудности в определении ведущего источника боли.

В исследование включались пациенты, достигшие 18-летнего возраста, имеющие рентгенологически подтвержденные признаки остеоартрита тазобедренного сустава 2-й стадии и выше по классификации Kellgren-Lawrence, стеноз поясничного отдела позвоночника, подтвержденный результатами МРТ и с наличием жалоб, характерных для КВС без возможности определить ведущий источник боли при осмотре. Критериями исключения были пациенты с когнитивными нарушениями и с нейропатической болью вне зависимости от ее генеза.

Все пациенты были подразделены на две группы методом случайных чисел. В исследуемую группу вошло 55 больных, в контрольную – 45, нормальность распределения была проверена с помощью теста Колмогорова-Смирнова.

Всем пациентам проводилось клиническое обследование с осмотром, оценкой жалоб, ортопедического и неврологического статусов, проводились лабораторные исследования – клинический и биохимический анализы крови, коагулограмма,

лучевые методы обследования – рентгенография тазобедренного сустава, магнитно-резонансная томография поясничного отдела позвоночника. Пациентам исследуемой группы так же проводилась игольчатая миография.

Лабораторная диагностика проводилась в рамках предоперационного обследования для исключения противопоказаний к хирургическим вмешательствам и оценке интраоперационных рисков.

Уровень боли оценивался по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) от 0 до 100 мм, где за 0 принималось отсутствие боли, а за 100 мм – нестерпимая боль. Оценка функции тазобедренного сустава проводилась по шкале Харрис (Harris Hip Score) от 0 до 100 баллов со следующей интерпретацией: 69 баллов и менее свидетельствовало о неудовлетворительной функции тазобедренного сустава или о неудовлетворительных результатах эндопротезирования сустава, 70-79 – об удовлетворительной функции, 80-89 – о хорошей, при наборе от 90 до 100 баллов функция сустава или результаты эндопротезирования считались отличными.

Оценка нарушения жизнедеятельности из-за патологии поясничного отдела позвоночника проводилась по шкале Освестри, итоговый результат выражался в процентах от 0 до 100. При интерпретации полученных результатов минимально выраженному нарушению соответствовали показатели в 0-20%, умеренному нарушению – в 21-40%, тяжелому нарушению жизнедеятельности из-за патологии поясничного отдела позвоночника – в 41-60%, очень выраженное нарушение с ограничениями в мобильности выражалось в 61-80%, а значения от 81 до 100% соответствовали крайне тяжелой патологии (лежачий пациент), либо симуляции (преувеличения) симптомов пациентом. Эти шкалы использовались нами как для оценки состояния пациентов при первичном осмотре, так и для оценки динамики состояния через 3 месяца после проведенной операции.

Средние значения по шкалам для основной и контрольной групп представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние показатели шкал в основной и контрольных группах до хирургического лечения

Показатель	Среднее значение, основная группа (n=55)	Среднее значение, группа контроля (n=45)	p
Уровень боли по ВАШ, мм	76,4±8,0	76,5±10,0	>0.05
Шкала Харрис, баллы	51,9±7,5	53,4±8,5	>0.05
Шкала Освестри, %	44,4±7,1	44,0±8,1	>0.05

Игольчатая миография выполнялась на аппаратах Keypoint Clinical System (Medtronic, США) и Нейро МВП-4 (Нейрософт,

Россия) методом введения в мышцы одноразового стерильного игольчатого электрода. Исследовались потенциалы двигательных единиц (ПДЕ) мышц нижних конечностей (четырёхглавая, икроножная, передняя большеберцовая, длинная малоберцовая) и паравертебральных мышц, иннервирующихся с уровня стеноза, согласно данным МРТ/КТ, и ниже. Для исключения генерализованного нервно-мышечного поражения также проводилось исследование паравертебральных мышц грудного отдела позвоночника на уровне Т6 и – если было необходимо – мышц верхних конечностей. Наличие спонтанной активности (в виде потенциалов фибрилляций и потенциалов острых волн) являлось признаком денервации в мышцах.

Введение местного анестетика в тазобедренный сустава проводилось под ультразвуковым контролем. В качестве анестетика был выбран ропивокаин 0,75%, вводилось 3,0 мл. Через 30 минут после введения оценивался болевой синдром по ВАШ.

Полученные результаты

В основной группе пациентам были выполнены как внутрисуставное введение раствора ропивокаина 0,75% - 3,0 мл в тазобедренный сустава с использованием ультразвуковой навигации, так и игольчатая электронейромиография мышц нижних конечностей и паравертебральных мышц.

В зависимости от полученных результатов нами было сформировано 4 подгруппы пациентов.

В подгруппу 1.1 вошло 22 пациента со снижением уровня боли после внутрисуставной инъекции и отсутствием спонтанной активности по результатам миографии. Всем пациентам из этой группы в последующем было проведено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. При оценке результатов через 3 месяца отмечена статистически значимое улучшение исследуемых показателей (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей в группе 1.1, n=22

Показатель	Перед операцией	Через 3 месяца после	p
Уровень боли по ВАШ, мм	77,7±9,2	2,7±4,3	<0,05
Шкала Харрис, баллы	55±10,2	91,8±3,5	<0,05
Шкала Освестри, %	43±6,9	4,6±2,7	<0,05

Подгруппу 1.2 составили пациенты с положительным эффектом от введения анестетика в тазобедренный сустав и с наличием денервации по данным миографии. Пациентам из этой группы была проведена нейрохирургическая декомпрессия стеноза, а затем, в связи с неполным регрессом жалоб, через 6 месяцев после первого вмешательства вторым этапом было

выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. После каждого хирургического вмешательства оценивалось субъективное и объективное состояние пациентов (табл.3).

Таблица 3

Динамика показателей в группе 1.2, n=9

Показатель	Перед операцией	Нейрохирургическое вмешательство, через 3 месяца	ЭПТБС, через 3 месяца	P
Уровень боли по ВАШ, мм	80,0±7,0	35,6±5,3	1,6	<0,05
Шкала Харрис, баллы	50,1±8,9	68,2±3,9	90,2±1,9	<0,05
Шкала Освестри, %	52,2±6,9	23,1±2,9	2,6±2,6	<0,05

В подгруппу 1.3 вошли 14 пациентов, у которых не было отмечено снижения боли после введения анестетика в полость сустава, а по данным игольчатой миографии зарегистрировалась спонтанная активность в паравертебральных мышцах и мышцах нижних конечностей. Всем пациентам данной группы была проведена нейрохирургическая декомпрессия стеноза поясничного отдела позвоночника с выраженной положительной динамикой после вмешательства в виде регресса жалоб и улучшения (табл. 4).

Таблица 4

Динамика показателей в группе 1.3, n=14

Показатель	Перед операцией	Через 3 месяца после	p
Уровень боли по ВАШ, мм	80,7±8,3	6,4±4,6	<0,05
Шкала Харрис, баллы	52,8±7,0	88,6±4,2	<0,05
Шкала Освестри, %	46,0±6,2	2,14±1,8	<0,05

Подгруппу 1.4 составили 10 пациентов с генерализованными изменениями во всех обследованных мышцах, в том числе в мышцах грудного отдела позвоночника и верхних конечностей). С учетом полученных результатов пациентам было рекомендовано дальнейшее обследование и лечение у специалистов-неврологов.

Пациентам контрольной группы в тазобедренный сустав так же проводилась инъекция, вводился раствор ропивакаина 0,75% - 3,0 мл. Как и в контрольной группе, оценке болевого синдрома проводилась через 30 минут. По результатам больные были нами разделены на 2 подгруппы.

В подгруппу K1 вошло 29 пациентов, у которые болевой синдром после инъекции снизился на 40 и более мм. Всем пациентам этой группы нами было выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, ближайшие результаты оценивались через 3 месяца (табл. 5). У шести больных из этой подгруппы не было отмечено существенного положительного эффекта от проведенной хирургической операции, нарушение функции сустава и поясничного отдела позвоночника, а так же болевой синдром у них сохранялся (табл. 6).

Таблица 5

Динамика показателей в группе K1, n=29

Показатель	Перед операцией	Через 3 месяца после	p
Уровень боли по ВАШ, мм	77,2±7,5	13,9±25,8	<0,05
Шкала Харрис, баллы	50,6±7,5	85,9±9,9	<0,05
Шкала Освестри, %	44,7±7,5	7,2±9,8	<0,05

Таблица 6

Послеоперационные показатели у пациентов в группе K1, n=29

Показатель	Хороший результат, N=23	Низкий эффект, N=6	p
Уровень боли по ВАШ, мм	1,1±2,1	63,3±5,2	<0,05
Шкала Харрис, баллы	90,7±2,7	67,7±4,8	<0,05
Шкала Освестри, %	2,6±2,3	25,2±5,8	<0,05

Таблица 7

Динамика показателей в группе K2, n=16

Показатель	До операции	3 мес	p
Уровень боли по ВАШ, мм	77,2±7,5	12,5±22,2	<0,05
Шкала Харрис, баллы	50,6±7,5	87,1±10,2	<0,05
Шкала Освестри, %	44,7±7,5	5,3±8,4	<0,05

Таблица 8

Послеоперационные показатели у пациентов в группе K2, n=16

Показатель	Хороший результат, N=13	Низкий эффект, N=3	p
Уровень боли по ВАШ, мм	2,3±3,3	56,7±5,8	<0,05
Шкала Харрис, баллы	91,6±2,9	67,3±2,1	<0,05
Шкала Освестри, %	1,4±1,5	22,0±2,0	<0,05

В подгруппу K2 было включено 16 пациентов, не отмечавших снижения боли после внутрисуставного введения ропивакаина в тазобедренный сустав. Всем пациентам была выполнена декомпрессия поясничного отдела позвоночника с оценкой результатов через 3 месяца (табл.7). Эффекта от проведенного лечения не отмечали 3 пациента (табл.8).

Обсуждение полученных результатов.

Проблема диагностики КВС достаточно широко освещается в научной литературе [3, 5, 7-10]. Основная проблема заключается в том, что выявленные на рентгенограммах изменения в тазобедренном суставе, равно как и наличие стеноза или спондилолистеза по данным МРТ поясничного отдела позвоночника, не свидетельствуют однозначно о вкладе этих патологий в развитие боли у этих пациентов.

Метод игольчатой миографии широко зарекомендовал себя в качестве основного инструментального обследования для подтверждения наличия патологии периферических нервов, в том числе при дегенеративном стенозе ПОП [11, 12]. Так, он является важным при дифференциальной диагностике рентгенологического и симптоматического стеноза [13, 14], однако у пациентов с коксовертебральным синдромом его не применяли.

При обследовании пациентов основной группы использование игольчатой миографии, наряду с внутрисуставными инъекциями, позволило более точно диагностировать источник боли и определить приоритеты в выборе тактики лечения. Так, больным, у которых не было выявлено изменений в мышцах по результатам игольчатой электромиографии, однако отмечалось снижение боли в тазобедренном суставе после введения анестетика, нами было рекомендовано хирургическое лечение тазобедренного сустава (тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава), которое продемонстрировало хороший результат. Пациентам, у которых по результатам игольчатой электромиографии, в мышцах нижних конечностей были выявлены денервационные изменения, рекомендовалось выполнение нейрохирургического вмешательства в первую очередь. Если же в результате внутрисуставных инъекций отмечалось снижение боли, то в таких пациентах вторым этапом было проведено хирургическое лечение тазобедренного сустава (тотальное эндопротезирование). Таким образом, опираясь на результаты игольчатой электромиографии мы могли сформулировать гипотезу о наличии стеноза, а по результатам внутрисуставной инъекции – о наличии боли из-за патологии тазобедренного сустава.

Наличие пациентов с генерализованными изменениями в мышцах среди больных с КВС (10 из 55) в литературе мы не встретили, хотя одновременное поражение и тазобедренного сустава, и поясничного отдела может быть связано со слабостью мышц-стабилизаторов из-за неврологической патологии [15]. Выявление таких больных очень важно для понимания патогенеза сочетанного поражения смежных и механически

нагруженных структур опорно-двигательного аппарата и для определения тактики лечения. Проведение хирургических вмешательств у таких пациентов может быть ассоциировано с неудовлетворительными отдаленными результатами вследствие неврологического дефицита, не связанного с патологией поясничного отдела позвоночника.

Результаты проведенного лечения пациентов контрольной группы были неудовлетворительны у 9 из 45 пациентов, болевой синдром сохранялся высоким (выше 50 мм по ВАШ). Полученные нами результаты соответствуют описанным в литературе – до 20-25% пациентов, выбор операции которых основывался только на результатах инъекции с введением анестетика в сустав, не отметили положительной динамики после проведенного хирургического лечения.

По результатам проведенного исследования мы сформулировали алгоритм обследования пациентов с коксовертебральным синдромом (рис. 1). В случае наличия денервационных признаков по данным игольчатой миографии рекомендовано проводить нейрохирургическое лечение. Если одновременно с этим у пациента отмечается выраженное снижение боли (на 40 мм по ВАШ и более), то таким пациентам вторым этапом рекомендуется проведение хирургического лечения тазобедренного сустава (тотальное эндопротезирование). При отсутствии денервации и снижении боли по результатам внутрисуставной инъекции показано проведение тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, в случае же генерализованного поражения мышц по данным игольчатой электромиографии, пациентам рекомендуется дообследование у неврологов.

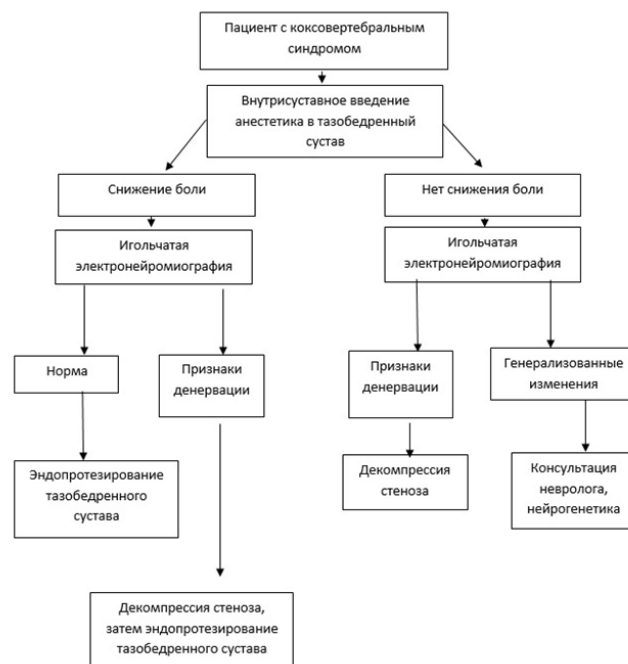


Рисунок 1. Обследование и выбор тактики лечения у больных с коксовертебральным синдромом.

Список литературы / References:

1. Offierski CM, MacNab I. Hip-spine syndrome. *Spine* 8(3): 316, 1983. DOI: 10.1097/00007632-198304000-00014
2. Alexander Zimmerer, Manuela Hoffmann, Andre Hofer et al. Hip-spine syndrome-current developments and state of the evidence. *Orthopade*. 2020 Oct;49(10):841-848. DOI: 10.1007/s00132-020-03972-y
3. А. Лычагин, Г. Кавалерский, Я. Рукин, П. Петров, С. Демин, В. Черепанов. Эндопротезирование тазобедренного сустава при сопутствующей патологии позвоночника // *Врач*. 2017, 5, 16-19 // А. Lychagin, G. Kavalersky, Ya. Rukin, P. Petrov; S. Demin; V. Cherepanov. HIP ARTHROPLASTY FOR CONCOMITANT SPINAL PATHOLOGY. *Vrach* 2017, 5, 16-19.
4. Rodkey DL, Alexander E Lundy, Robert W Tracey, Melvin D Helgeson. Hip-Spine Syndrome: Which Surgery First? *Clin Spine Surg*. 2022 Feb 1;35(1):1-3. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001028
5. Кирпичев И. В., М. Н. Кирпикова. Внесуставной болевой синдром после первичного протезирования тазобедренного сустава. *Клиницист* 2016, 1, T10, 17-21 // Kirpichev IV, Kirpikova MN. Changes in extra-articular pain in patients after primary hip replacement. *The Clinician* 2016, 1, V10, P.17-21. DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-1-17-21.
6. Hicks GE, Sions JM, Velasco TO. Hip Symptoms, Physical Performance, and Health Status in Older Adults With Chronic Low Back Pain: A Preliminary Investigation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018 Jul;99(7):1273-1278. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.10.006
7. Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, А.Л. КОРКУНОВ, А.В. ЛЫЧАГИН, А.П. СЕРЕДА, В.Г. ЧЕРЕПАНОВ. Тактика хирургического лечения дегенеративно-дистрофических поражений пояснично-крестцового отдела позвоночника при HIP-SPINE-синдроме. *Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова*. 2014, 5, С. 54-59 // G.M. KAVALERSKIY, A.L. KORKUNOV, A.V. LYCHAGIN, A.P. SEREDA, V.G. CHEREPANOV. Tactics of surgical treatment of degenerative-dystrophic lesions of the lumbosacral spine in case of HIP-SPINE-syndrome. *Pirogov Russian Journal of Surgery* 2014, 5, P. 54-59
8. Jauregui Julio J., M.D. et al., Does Co-Existing Lumbar Spinal Canal Stenosis Impair Functional Outcomes and Activity Levels after Primary Total Hip Arthroplasty? *The Journal of Arthroplasty* 30 (2015) 1569-1573. DOI: 10.1016/j.arth.2015.03.017
9. Eneqvist T. et al., Lumbar surgery prior to total hip arthroplasty is associated with worse patient reported outcomes, *Bone Joint J* 2017;99-B:759-65. DOI: 10.1302/0301-620X.99B6.BJJ-2016-0577.R2
10. Eneqvist T, Bülow E, Nemes S et al. Patients with a previous total hip replacement experience less reduction of back pain following lumbar back surgery. *J Orthop Res*. 2018 Sep;36(9):2484-2490. DOI: 10.1302/0301-620X.99B6.BJJ-2016-0577.R2
11. Haig Andrew J, Karen S J Yamakawa, Christopher Parres, Anthony Chiodo, Henry Tong. A prospective, masked 18-month minimum follow-up on neurophysiologic changes in persons with spinal stenosis, low back pain, and no symptoms. *PM R*. 2009 Feb;1(2):127-36. DOI: 10.1016/j.pmrj.2008.10.007
12. Chang MC, Park D. Healthcare (Basel). Findings of Electrodiagnostic Studies in Moderate to Severe Lumbar Central Spinal Stenosis-Electro-

diagnostic Studies in Lumbar Central Spinal Stenosis. 2021 Feb 3;9(2):164. DOI: 10.3390/healthcare9020164

13. Lee Jung Hwan, Sang Ho Lee. Physical examination, magnetic resonance imaging, and electrodiagnostic study of patients with lumbosacral disc herniation or spinal stenosis. *J Rehabil Med* 2012; 44: 845-850. DOI: 10.2340/16501977-1034

14. Sonoo M. Electrodiagnosis of Lumbar Spine Disorders and Cauda Equina Syndrome. *Brain Nerve*. 2021 Jun;73(6):715-724. DOI: 10.11477/mf.1416201821.

15. Larson Scott T, Jason Wilbur. Muscle Weakness in Adults: Evaluation and Differential Diagnosis. *Am Fam Physician*. 2020 Jan 15;101(2):95-108

Информация об авторах:

Каргальцев Александр Александрович – отделение травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Россия, г. Москва, Каширское шоссе 34А, 115522. alexk10001@gmail.com ORCID 0000-0002-4347-6557

Макаров Максим Анатольевич – лаборатория ревмоортопедии и реабилитации, заведующий, кандидат медицинских наук. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Россия, г. Москва, Каширское шоссе 34А, 115522. ortopedniir@mail.ru

Макаров Сергей Анатольевич – отделение травматологии и ортопедии, заведующий, кандидат медицинских наук. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Россия, г. Москва, Каширское шоссе 34А, 115522. smakarov59@rambler.ru

Лиля Александр Михайлович – директор ФГБНУ Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист-ревматолог МЗ РФ, заслуженный врач РФ. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Россия, г. Москва, Каширское шоссе 34А, 115522. Заведующий кафедрой ревматологии. Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Россия, г. Москва, ул. Баррикадная 2/1с1, 125993. amlila@mail.ru ORCID 0000-0002-6068-3080

Автор, ответственный за переписку:

Каргальцев Александр Александрович, alexk10001@gmail.com +7-926-586-55-34

Information about authors:

Alexander A. Kargaltsev – Orthopaedic surgeon, orthopaedic department, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia 34A, Kashirskoe Shosse, 115522. alexk10001@gmail.com ORCID 0000-0002-4347-6557

Maksim A. Makarov – PhD, Chief of rheumoorthopaedic and rehabilitation laboratory, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia 34A, Kashirskoe Shosse, 115522. ortopedniir@mail.ru

Sergei A. Makarov – PhD, Chief of orthopaedic department, V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia 34A, Kashirskoe Shosse, 115522. smakarov59@rambler.ru

Alexander M. Lila – Doctor of Medicine, professor, Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Director of V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia 34A, Kashirskoe Shosse, 115522. Head of rheumatology department at Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia 2/1 building 1, Barrikadnaya str., 125993. amlila@mail.ru ORCID 0000-0002-6068-3080

Corresponding author:

Alexander A. Kargaltsev. alexk10001@gmail.com

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-43-52>

УДК 617.3



© А. А. Керимов, Е.А. Кукушко, И.В. Хоминец, В.Д. Беседин, М. Н. Нелин, А. А. Кучеренко, А.А. Грицюк, 2023

Оригинальная статья / Original article

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ МАССИВНЫХ ДИАФИЗАРНЫХ ДЕФЕКТОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. А. КЕРИМОВ, Е.А. КУКУШКО, И.В. ХОМИНЕЦ, В.Д. БЕСЕДИН, М. Н. НЕЛИН, А. А. КУЧЕРЕНКО, А.А. ГРИЦЮК

ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» Минобороны России, г. Москва, Россия

Абстракт

Введение. Проблема замещения дефектов бедренной кости после огнестрельных переломов одна из самых сложных в травматологии и ортопедии. **Цель исследования** сравнить результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными дефектами диафизов бедренных костей при помощи аддитивных технологий и методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову.

Материал и методы. За период с 2019 г. по 2023 г. проведено проспективное одноцентровое последовательное контролируемое исследование, в которое включено 20 раненых с огнестрельными циркулярными дефектами средней трети диафиза бедренной кости (более 7 см). Основная группа (I - 8 раненых) замещение дефектов бедренной кости осуществляли при помощи аддитивной технологии - индивидуально изготовленным имплантатом, наполненным ауто- и аллотрансплантатами и фиксированный блокируемым интрамедуллярным штифтом, контрольная группа (II - 12 раненых) выполняли замещение дефекта бедренной кости методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову. Возраст пациентов $29,3 \pm 3,3$ лет, размер костного дефекта составил $9,8 \pm 2,4$ см. Тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП оценена в среднем $12,2 \pm 1,5$ балла.

Результаты. Продолжительность стационарного лечения пациентов группы I оказалась значительно меньше по сравнению с группой II: $62,1 \pm 12,7$ и $112,0 \pm 37,0$ дней соответственно. Средний срок анатомического восстановления или интеграции 3-D имплантата для 7 пациентов группы I закончивших лечение с положительным результатом составил $170,9 \pm 19,7$ дней. В то время, как в группе II замещение дефекта костным транспортом и сращение отломков достигнуто через $275,7 \pm 76,7$ дней. Возвращение раненых к прежнему уровню физической активности и к военной службе без изменения категории годности достигнуто у 5 (62,5%) человек из 8 в группе I и у 7 (58,3%) из 12 в группе II - отличия статистически не значимые. По шкале LEFS наблюдалось более быстрое и полное восстановление в группе I по сравнению с группой II: через 12 месяцев данные показатели выросли до $70,9 \pm 6,1$ и $61,43 \pm 6,9$ баллов соответственно.

Вывод. Применение аддитивных технологий в лечении огнестрельных дефектов бедренной кости позволяют в короткие сроки выполнить реконструкцию кости и получить опороспособную конечность, сократить сроки стационарного лечения и возвращение раненого в строй, однако отдаленные последствия данного лечения требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: огнестрельный дефект бедренной кости; 3-D имплантаты; аддитивные технологии; метод Илизарова.

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Керимов А.А., Кукушко Е.А., Хоминец В.В., Нелин Н.И., Кучеренко А.А., Грицюк А.А., РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ МАССИВНЫХ ДИАФИЗАРНЫХ ДЕФЕКТОВ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 43–52 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-43-52>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

RESULTS OF TREATMENT OF MASSIVE DHAPHYSAL DEFECTS OF THE FEMOR AFTER GUNSHOT WOUNDS USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

ARTUR A. KERIMOV, EVGENY A. KUKUSHKO, IGOR V. KHOMINETS, VLADIMIR D. BESEDIN, MAXIM N. NELIN, ANNA A. KUCHERENKO, ANDREY A. GRITSYUK

Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia

ABSTRACT. The problem of replacing femoral defects after gunshot fractures is one of the most difficult in traumatology and orthopedics.

The purpose of the study was to compare the results of surgical treatment of patients with gunshot defects of the femoral diaphysis using additive technologies and the method of compression-distraction osteosynthesis according to Ilizarov.

Material and methods. During the period from 2019 to 2023, a prospective single-center sequential controlled study was conducted, which included twenty wounded patients with gunshot circular defects of the middle third of the femoral diaphysis (more than 7 cm). The main group (I - 8 wounded) had femoral defects replaced using additive technology - an individually manufactured implant filled with auto- and allografts and fixed with a locking intramedullary pin; the control group (II - 12 wounded) had femoral defects replaced using the compression-distraction method osteosynthesis according to Ilizarov. The age of the patients was 29.3 ± 3.3 years, the size of the bone defect was 9.8 ± 2.4 cm. The severity of the condition on the VHS-SP scale was estimated at an average of 12.2 ± 1.5 points.

Results. The duration of inpatient treatment for patients in group I was significantly shorter compared to group II: 62.1 ± 12.7 and 112.0 ± 37.0 days, respectively. The average time for anatomical restoration or integration of a 3-D implant for 7 patients in group I who completed treatment with a positive result was 170.9 ± 19.7 days. While in group II, replacement of the defect with bone transport and fusion of fragments was achieved after 275.7 ± 76.7 days. The return of the wounded to the previous level of physical activity and to military service without changing the fitness category was achieved in 5 (62.5%) people out of 8 in group I and in 7 (58.3%) out of 12 in group II - the differences are not statistically significant. According to the LEFS scale, a more rapid and complete recovery was observed in group I compared to group II: after 12 months, these indicators increased to 70.9 ± 6.1 and 61.43 ± 6.9 points, respectively.

Conclusion. The use of additive technologies in the treatment of gunshot defects of the femur makes it possible to quickly reconstruct the bone and obtain a weight-bearing limb, reduce the time of hospital treatment and return the wounded to duty, but the long-term consequences of this treatment require further study.

Keywords: gunshot femoral bone defect; 3-D implants; additive technologies; tissue engineering constructions; Ilizarov method.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kerimov A.A., Kukushko E.A., Khominets V.V., Nelin N.I., Kucherenko A.A., Gritsyuk A.A., RESULTS OF TREATMENT OF MASSIVE DHAPHYSAL DEFECTS OF THE FEMOR AFTER GUNSHOT WOUNDS USING ADDITIVE TECHNOLOGIES. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 43–52 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-43-52>

Введение

Огнестрельные ранения конечностей остаются одной из важнейших проблем военной медицины. Актуальность этой проблемы связана с постоянным развитием огнестрельного оружия и появлением новых ранящих снарядов, которые вызывают значительное разрушение кости и мягких тканей, что требует пересмотра некоторых установившихся за последние десятилетия тактических подходов к лечению данной патологии [1, 2].

Широко распространенным и хорошо изученным методом замещения дефектов длинных костей конечностей является биллокальный последовательный компрессионно-дистракционный внеочаговый остеосинтез по Г. А. Илизарову [3, 4]. Однако, большая длительность и трудоемкость костного транспорта по Илизарову, относительно высокий уровень осложнений и необходимость повторных операций заставляет врачей-исследователей всего мира улучшать имеющиеся и искать новые варианты лечения [5, 6].

Для замещения дефектов кости после открытых инфицированных переломов и посттравматического остеомиелита в настоящее время применяются различные варианты алло- и аутотрансплантации [7, 8]. Значительно улучшить результаты лечения и снизить уровень осложнений позволила техника индуцированной мембраны по Masquelet [9, 10, 11].

Радикальные отличия боевых огнестрельных переломов от открытых механических (особые условия оказания медицинской помощи, большая зона первичного и вторичного

повреждения, высокая вероятность осложненного течения и др.) заставляют искать технические решения, которые позволили бы минимизировать риски осложнений и обеспечить скорейшее анатомическое и наиболее полное функциональное восстановление раненого [12, 13].

Снизить риски инфекционных осложнений огнестрельного ранения позволяет радикальная хирургическая обработка и замещение дефекта кости методом острого укорочения с последующей остеотомией и удлинением [14, 15]. В свою очередь отсутствие некротизированных тканей и инфекции в ране является абсолютным условием для применения как хорошо освоенных (костный транспорт по Илизарову, аутопластика) [16, 17], так и перспективных ортопедических методик на основе аддитивных технологий [18, 19].

Анатомо-функциональные особенности бедра предопределяют значительные трудности при замещении дефекта бедренной кости. Ограниченные донорские ресурсы не всегда позволяют полностью заместить утраченный объем костной ткани. Длительная перестройка ауто- или аллотрансплантатов, недостаточная прочность предопределяют риск перелома и нарушения сращения. Длительные сроки фиксации внешними устройствами фрагментов кости и их перемещение приводят к формированию рубцовых сращений между мышечными и фасциальными образованиями. Прохождение фиксирующих элементов через глубокие каналы в массивах мягких тканей могут способствовать инфицированию и развитию остеомиелита [16, 17].

В последнее десятилетие в реконструктивной травматологии и ортопедии все шире применяются аддитивные технологии в сочетании с биоинженерными подходами, которые открывают новые перспективы в решении проблемы замещения костных дефектов. По данным поиска в известных базах медицинской литературы отмечается увеличение публикаций (более 3000 за предыдущий год), посвященных применению аддитивных технологий в различных направлениях хирургии [20, 21]. Применение биоинженерных конструкций при лечении огнестрельных дефектов бедренной кости ограничено, в то же время - аддитивные технологии открывают новые возможности для замещения различных по величине и сложности огнестрельных дефектов бедра, особенно с биопринтингом васкуляризированных тканей [22, 23], высокая клиническая необходимость и значимость проблемы послужили толчком к проведению настоящего исследования.

Цель исследования сравнить результаты хирургического лечения пациентов с огнестрельными дефектами диафизов бедренных костей при помощи аддитивных технологий и методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову.

Материал и методы. За период с 2019 г. по 2023 г. в Центре травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им Н. Н. Бурденко» Минобороны России проведено проспективное одноцентровое последовательное контролируемое исследование, в которое включено 20 раненых с огнестрельными циркулярными дефектами средней трети диафиза бедренной кости. Пациентам основной группы (I - 8 раненых) замещение дефектов бедренной кости осуществляли при помощи аддитивной технологии, контрольная группа (II - 12 раненых), набрана ретроспективно произвольно выполняли замещение дефекта бедренной кости методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову.

Критерии включения: раненные вне зависимости от пола и возраста (старше 18 лет) с огнестрельными переломами или первичными циркулярными дефектами диафизарной части бедренной кости не менее 7 см, циркулярный дефект бедренной кости образовался в результате огнестрельного ранения или после первичной (повторной) хирургической обработки, отсутствие противопоказаний к реконструктивным хирургическим вмешательствам, наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании, возможность наблюдения за пациентом не менее 12 месяцев после последней реконструктивной операции.

Критерии не включения: наличие хронического остеомиелита бедренной кости или очагов хронической инфекции вне поврежденного сегмента конечности, невозможность активного осознанного участия пациента в проведении исследования.

Критерии исключения: повторное ранение, отказ от продолжения участия в исследовании.

Все раненые до включения в исследование были информированы о исследовании и подписали информированное согласие, тема исследования утверждена Ученым советом ФГБУ «ГВКГ

им Н. Н. Бурденко» Минобороны России (протокол №1 от 07.02.2023 г.), исследование одобрено независимым ЛЭК ФГБУ «ГВКГ им Н. Н. Бурденко» Минобороны России (выписка из протокола №263 от 25.01.2023 г.).

В основную группу I включены 8 раненых, у которых огнестрельный дефект бедренной кости замещался индивидуально изготовленным имплантатом, наполненным ауто- и аллотрансплантатами. Средний возраст был равен $28,1 \pm 5,6$ лет, размер костного дефекта составил $9,2 \pm 3,0$ см, мягкотканого дефекта $-113,7 \pm 37,4$ см². Тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП составила $11,5 \pm 1,9$ баллов.

В контрольную группу II включены 12 раненых, которым выполнено замещение костного дефекта по Илизарову. Возраст пациентов $29,3 \pm 3,3$ лет, размер костного дефекта составил $9,8 \pm 2,4$ см, мягкотканого $125,5 \pm 27,9$ см². Тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП оценена в $12,2 \pm 1,5$ балла. Основные показатели обеих групп раненых представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристика групп

Показатель	Группа раненых		p
	Основная группа (I) n=8	Контрольная группа (II) n=12	
Возраст (лет)	$28,1 \pm 5,6$	$29,3 \pm 3,3$	0,678*
Время от момента ранения до доставки на этап ГВКГ (сутки)	$6,25 \pm 1,1$	$5,75 \pm 1,4$	0,467*
Тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП	$11,5 \pm 1,9$	$12,2 \pm 1,5$	0,507*
Размер костного дефекта (см)	$9,2 \pm 3,0$	$9,8 \pm 2,4$	0,729*
Размер мягкотканого дефекта (см ²)	$113,7 \pm 37,4$	$125,5 \pm 27,9$	0,563*
Гемоглобин перед реконструктивной операцией (г/л)	$110,5 \pm 10,8$	$105,1 \pm 5,8$	0,283*
Альбумин перед реконструктивной операцией (г/л)	$68,9 \pm 6,9$	$69,2 \pm 5,6$	0,935*
Количество операций до реконструктивной операции	$4,0 \pm 1,2$	$5,0 \pm 0,6$	0,038**

*Т-критерий Стьюдента для независимых выборок

**U-критерий Манна-Уитни

Все раненые были обследованы по протоколу госпиталя клиническими, лабораторными, инструментальными методами. Особенностью обследования основной группы раненых было выполнение мультиспиральной компьютерной томографии по-

врежденного и здорового сегмента с толщиной среза 1 мм для предоперационного планирования, разработки и последующего изготовления индивидуального 3-D имплантата.

Раненые получали комплексное лечение, включающее коррекцию общего состояния, оперативные вмешательства, направленные на санацию огнестрельной раны, дренирование ран системами с отрицательным давлением. Антибактериальная терапия проводилась с учетом результатов бактериологического исследования и чувствительности микрофлоры к антибиотикам. Раны мягких тканей закрывали наложением первично-отсроченных или вторичных швов, расщепленными дерматомными, несвободными или свободными лоскутами с микрососудистыми анастомозами.

Раненым основной группы при замещении кожно-мышечного огнестрельного дефекта в 3 случаях (37,5 %) применили одномоментную реконструктивно-пластическую операцию в объеме замещения дефекта индивидуальным 3-D имплантатом и кровоснабжаемым лоскутом на микрососудистых анастомозах «конец-в-конец». Остальным 5 раненым (62,5 %) мягкотканый дефект замещали пластикой местными тканями.

Раненым контрольной группы применяли билочальный последовательный компрессионно-дистракционный внеочаговый остеосинтез по Г. А. Илизарову в 7 случаях (58,5 %), у 5 раненных выполнили острое укорочение сегмента с последующим удлинением (41,5 %), при этом за счет укорочения удалось сблизить края раны и выполнить вторичный шов или аутодермопластику мягкотканой раны.

Реконструктивные операции в обеих группах выполняли под общей или спинномозговой анестезией в среднем - через $23 \pm 2,3$ суток с момента получения ранения.

Аддитивная технология замещения огнестрельного костного дефекта состоит из следующих этапов.

Первый – предоперационное планирование виртуальной операции. Выполняется мультиспиральная компьютерная томография поврежденного и здорового сегментов с толщиной среза 1 мм. На основе полученных материалов при помощи специальных программ на персональном компьютере создается модель поврежденной кости пациента. Проводится виртуальная операция по удалению всех свободнолежащих костных и металлических фрагментов, сопоставление с отзеркаленной моделью здорового сегмента. Далее хирургом создается рендер (набросок) будущего индивидуального 3-D имплантата и передается для дальнейшей обработки инженером.

Второй этап – проведение операции на полимерной модели. На основе предоперационного планирования создается полимерный прототип 3-D имплантата и точная копия поврежденной кости. Хирург отрабатывает технику операции и, при необходимости, вносит изменения в 3-D модель имплантата.

Третий этап – создание 3-D имплантата и шаблонов для остеотомий на 3-D принтере. Индивидуальный 3-D имплантат изготавливается из сплава титана, алюминия и ванадия (Ti - 90%, Al - 6%, V - 4%). Шаблоны для остеотомий изготавливаются

из фотополимера. Весь комплект изделий, который передается хирургу, состоит из: 3-D имплантата, набора шаблонов для резекции, примерочных и анатомических моделей. 3-D имплантат представляет собой индивидуальный двухконтурный вкладыш для замещения фрагмента кости. Он состоит из внутреннего и наружного контура, имеет с дистальной и проксимальной сторон перемычки – опоры, на которые опирается кость, канал для проведения интрамедуллярного штифта серийного изготовления, отверстия для укладки костной стружки и обеспечения кровообращения на всей поверхности, фланцы для крепления имплантата к кости, охватывающие соответствующие отломки внахлест с упором края кости на внутренний контур. Поверхности имплантата конгруэнтны поверхностям опилов соответствующих отломков.

Четвертый этап – операция замещения дефекта 3-D имплантатом и остеосинтез интрамедуллярным штифтом с блокированием. При операции 3-D имплантат заполняли костными ауто- и аллотрансплантатами, в виде щебенки, смешанными с концентратом аспирата костного мозга из крыла подвздошной кости.

В послеоперационном периоде проводили реабилитационное лечение, направленное на восстановление функции нижней конечности. Дозированную нагрузку и разработку движений в пассивном режиме начинали со 2 суток после операции, полную нагрузку на ногу разрешали при наличии признаков интеграции имплантата. Начиная с 3 месяцев после операции при отсутствии боли при полной нагрузке на конечность в течение 3 суток (функциональная проба), назначали КТ бедренной кости и оценивали степень интеграции имплантата и бедренной кости, которую считали состоявшейся при полном циркулярном охвате концов имплантата периостальной костной мозолью по плотности схожей с кортикальной костью бедра (срок анатомического замещения дефекта). После чего разрешали полную нагрузку и проводили окончательную реабилитацию, после которой представляли раненого на ВВК, с окончанием срока лечения.

Лечение методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову состояло из: наложения аппарата спице-стержневого типа и остеотомии с последующим периодом выжидания от 7 до 14 дней. Далее в зависимости от методики выполняли дистракцию/компрессию от одного до четырех-пяти месяцев, со средней скоростью около 1 мм в сутки, с рентгенологическим контролем дистракции. При этом разрешали дозированную нагрузку на конечность до 50 % веса тела и разрабатывали движения в смежных суставах. Продолжительность этого периода зависела от сложности и размера костного дефекта. Следующим этапом являлся период фиксации, который характеризовался неподвижностью костных фрагментов в достигнутом положении, когда происходило созревание костного регенерата. Во время данного периода раненому разрешали полную нагрузку на конечность без дополнительной опоры. Данный период, как правило, равнялся удвоенному перио-

ду дистракции/компрессии, частота рентгенографии 1 раз в месяц. При сроке намеченного демонтажа аппарата внешней фиксации, при рентгенологическом созревании регенерата, при продолжающейся функциональной нагрузке, производили функциональную пробу - расслабляли гайки на вертикальных стержнях аппарата на 2—3 мм, давали полную нагрузку на регенерат кости, при отсутствии боли в бедре в течение 3-7 суток аппарат снимали. Снятие аппарата с последующим периодом иммобилизации гипсовой лонгетой (ортезом) на две-четыре недели, что считали сроком анатомического замещения дефекта кости. После чего проводили заключительную реабилитацию и ВВК.

Результаты лечения оценивали по следующим показателям: количество положительных результатов (успешное замещение дефекта – отсутствие укорочения конечности), конечной точкой анатомического замещения дефекта считали полное восстановление опорной функции и интеграции 3-D имплантата для основной группы или срок созревания регенерата и полной нагрузки без дополнительной опоры для контрольной группы. Определяли срок стационарного лечения, количество дополнительных операций после реконструктивной операции, показатели восстановления по шкале LEFS (Lower Extremity Functiona Scale, 1999 г.) [24]. Функциональное восстановление амплитуды движений в смежных суставах с определяли при ВВК, согласно результатам которой раненый мог быть возвращен на военную службу без изменения категории годности или с различными ограничениями.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных Statistica 10. Для анализа применен Т-критерий Стьюдента, для независимых выборок, U-критерий Манна-Уитни, а также Критерий χ^2 Пирсона ($p < 0,05$).

Результаты

Результаты лечения представлены в Таблице 2. В одном случае в основной группе у одного пациента результат оценили как неудовлетворительный, через 2 недели после реконструктивной операции в связи с развитием глубокой перимплантной инфекции, что потребовало удаления 3-D имплантата, в дальнейшем раненому было предложено лечение альтернативным методом. Таким образом, количество пациентов, у которых было достигнуто успешное замещение дефекта, в группе I составило 7 (87,5%), в группе II – 12 (100%).

По многим показателям, по нашему мнению, при сравнении отмечено существенное преимущество замещения дефекта 3-D имплантатом перед методом Илизарова.

Так, продолжительность стационарного лечения пациентов группы I оказалась значительно меньше по сравнению с группой II: $62,1 \pm 12,7$ и $112,0 \pm 37,0$ дней соответственно. В процессе лечения по Илизарову потребовалось проведение дополнительных операций, направленных на коррекцию по-

ложения перемещаемого фрагмента кости, замену спиц при воспалении мягких тканей, удаления рубцовых тканей в зоне замещаемого дефекта и др. В среднем таких операций было выполнено $2,86 \pm 0,8$, по сравнению с $0,4 \pm 0,6$ в группе I, где в единичных случаях пришлось выполнить дополнительно пластику расщепленным кожным лоскутом или наложение первично-отсроченных швов.

Таблица 2

Результаты лечения

Показатель	Группы раненых		p
	Основная группа (I) n=8	Контрольная группа (II) n=12	
Успешное замещение дефекта (чел)	7 (87,5%)	12 (100%)	0,209**
Продолжительность стационарного лечения (сутки)	$62,1 \pm 12,7$	$112,0 \pm 37,0$	0,002*
Количество операций после реконструктивной операции	$0,4 \pm 0,6$	$2,86 \pm 0,8$	>0,001*
Срок анатомического восстановления (сутки)	$170,9 \pm 19,7$	$275,7 \pm 76,7$	0,002*
Общий срок лечения (сутки)	$219,1 \pm 20,4$	$369,9 \pm 87,9$	0,002*
Оценка по шкале LEFS 3 месяца после операции	$52,5 \pm 4,6$	$41,57 \pm 6,6$	>0,001*
Оценка по шкале LEFS 12 месяцев после операции	$70,9 \pm 6,1$	$61,43 \pm 6,9$	0,002*
Результаты ВВК (без изменения категории годности)	5 (62,5%)	7 (58,3%)	0,852**

*Т-критерий Стьюдента для независимых выборок

**Критерий χ^2 Пирсона

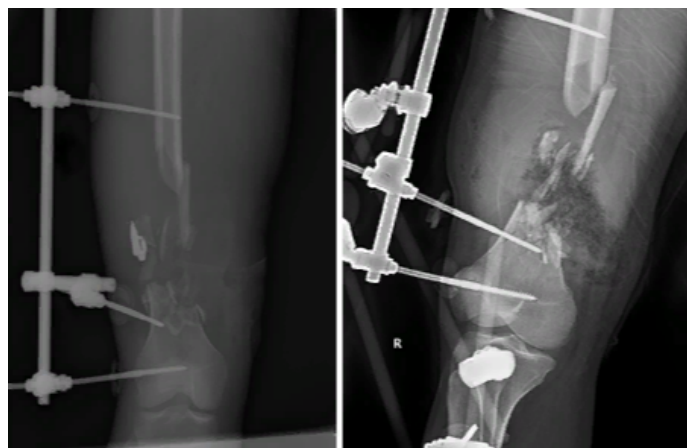
Средний срок анатомического восстановления или интеграции 3-D имплантата для 7 пациентов группы I закончивших лечение с положительным результатом составил $170,9 \pm 19,7$ дней. В то время, как в группе II замещение дефекта костным трансплантом и сращение отломков достигнуто через $275,7 \pm 76,7$ дней. Соответственно, длительность лечения составила $219,1 \pm 20,4$ и $369,9 \pm 87,9$ дней. При этом максимально возможное функциональное восстановление, которое позволило обеспечить возвращение раненых к прежнему уровню физической активности и возвращению к службе без изменения категории годности

достигнуто у 5 (62,5%) человек из 8 в группе I и у 7 (58,3%) из 12 в группе II – отличия статистически не значимые.

По шкале LEFS наблюдалось более быстрое и полное восстановление в группе I по сравнению с группой II. При оценке функционального состояния через 3 месяца после реконструктивной операции уровень восстановления пациентов группы 1 составил $52,5 \pm 4,6$ баллов, в группе 2 – $41,57 \pm 6,6$ баллов. В течении последующих 9 месяцев данные показатели выросли до $70,9 \pm 6,1$ и $61,43 \pm 6,9$ баллов соответственно.

Клинический пример применения аддитивной технологии военнослужащий Д., 24 лет получил огнестрельное пулевое слепое ранение правого бедра в нижней трети с многооскольчатым переломом диафиза бедренной кости (Рисунок 1 а). В медучреждении в районе боевых действий выполнена первичная хирургическая обработка раны с удалением костных отломков, наложен стержневой внеочаговый аппарат, рана частично ушита, дренирована.

При поступлении в госпиталь на 3 сутки после ранения выполнена рентгенография, выявлено инородное тело в мягких тканях бедра, швы сняты, выполнена повторная хирургическая обработка раны, при которой инородное тело удалено, выполнен перемонтаж аппарата внешней фиксации, диагностирован первичный циркулярный дефект диафиза бедренной кости длиной 10 см (Рисунки 1 б, 2).



а

б

Рисунок 1 - Раненый Д. 24 года. Рентгенограммы правого бедра при поступлении в госпиталь: а - прямая проекция; б - прямая проекция после этапной хирургической обработки и удаления инородного тела (пули)

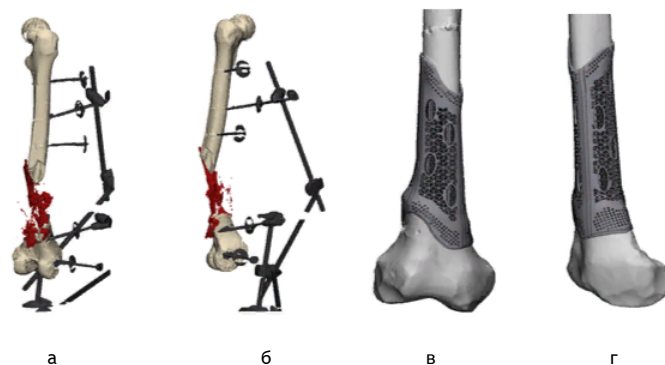
Пациенту выполнялись перемонтаж АВФ, этапные хирургические обработки с использованием системы для санации раневой поверхности Pulsavac и терапией отрицательным давлением (вакуумное дренирование). На 9-е сутки после ранения наложены вторичные швы на рану. По результатам МСКТ осуществлено предоперационное планирование и изготовление индивидуального имплантата на 3-D принтере (Рисунок 3).



а

б

Рисунок 2 - Внешний вид бедра при поступлении: а - с наложенными на первичном этапе швами; б - после снятия швов



а

б

в

г

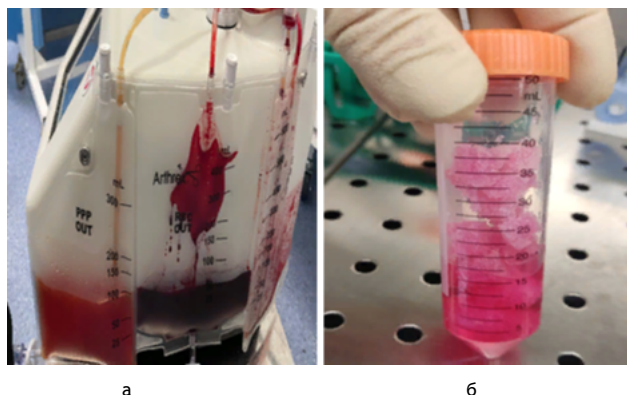
Рисунок 3 - МСКТ поврежденного сегмента в 3 d реконструкция: а - (прямая проекция); б - боковая проекция; цифровая модель индивидуального 3-D имплантата: в - прямая проекция; г - боковая проекция.

На 22 сутки после ранения выполнена реконструктивно-пластическая операция: хирургическая обработка зоны дефекта бедренной кости, замещение дефекта индивидуальным 3-D имплантатом (Рисунок 4), заполненным костными ауто-и аллотрансплантатами с концентратом аспирата костного мозга из крыла подвздошной кости (Рисунок 5), фиксация бедренной кости и имплантата интрамедулярным штифтом с блокированием (Рисунок 6).

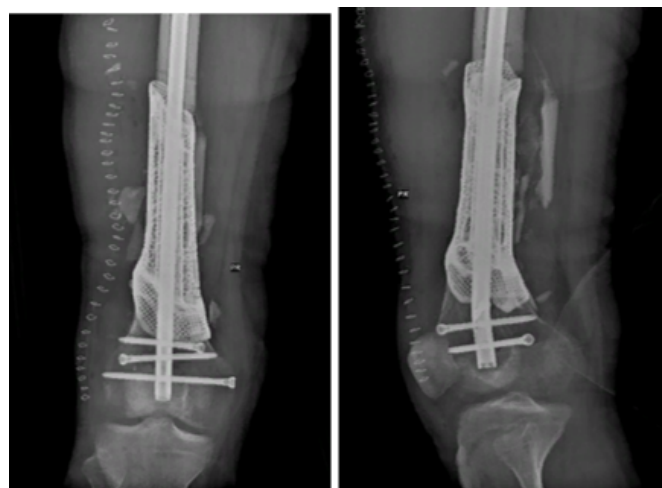
В послеоперационном периоде проведено реабилитационное лечение, направленное на восстановление функции правой нижней конечности. Дозированная нагрузка и разработка движений в пассивном режиме начата по мере стихания болевого синдрома на 2 сутки после операции. Инфекционных осложнений не отмечено. При функциональной нагрузочной пробе через 3 месяца боли не отмечает, при КТ выявлена интеграция имплантата (Рисунок 7) и разрешена полная нагрузка на конечность.



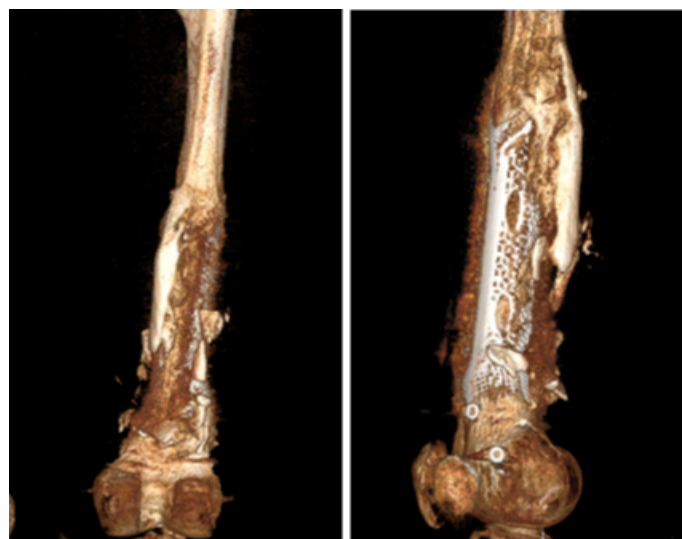
а б
Рисунок 4 - Внешний вид 3-D имплантата: а - заполнение костными ауто-и б - аллотрансплантатами



а б
Рисунок 5 - Интраоперационная картина: а- забор концентрата аспирата костного мозга (ВМАС), б - пропитывание аутоотрансплантата из гребня подвздошной кости



а б
Рисунок 6 - Рентгенограммы бедра после операции: а - прямая; б) - боковая проекции



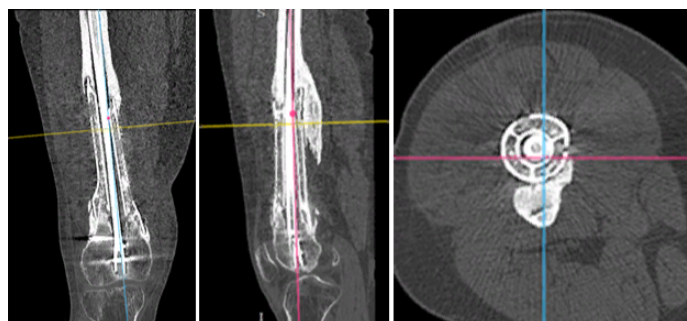
а б
Рисунок 7 - КТ бедренной кости через 3 месяца после операции: а) прямая; б) боковая проекции

Результат лечения после операции по шкале LEFS: через 3 месяца - 54 балла, через 6 месяцев - 67 баллов. Продолжительность стационарного лечения составила 41 сутки. Интеграция тканеинженерной конструкции в ложе костного дефекта наступила через 6 месяцев (Рисунок 8), через 7 месяцев пациент приступил к исполнению служебных обязанностей в прежнем объеме.



Рисунок 8 - Функциональный результат через 6 месяцев после операции

Результат лечения после операции по шкале LEFS через 12 месяцев - 78 баллов. Интеграция тканеинженерной конструкции в ложе костного дефекта через 12 месяцев представлена на Рисунке 9, отмечается врастание кости в просвет имплантата.



а б в
Рисунок 9 - КТ бедренной кости через 12 месяцев после операции: а) прямая; б) боковая; в - аксиальная проекции



Рисунок 10 - Вид конечности пациента через 12 месяцев после операции

В настоящее время пациент несет боевое дежурство (Рисунок 10 и исполняет служебные обязанности в полном объеме.

Обсуждение

Диафизарные дефекты бедренной кости после огнестрельных ранений являются причиной глубокой инвалидизации пострадавших. Трудности и риски при проведении лечебных мероприятий на всех этапах обусловлены морфологическими особенностями огнестрельной раны и закономерностями течения репаративных процессов, которые необходимо учитывать при определении тактики лечения [24, 25].

Проблема замещения дефектов диафизов длинных костей конечностей может решаться различными путями. В России наибольшее распространение получили методики, разработанные школой Г. А. Илизарова и его последователями [3-6]. Прорывом в реконструктивной хирургии стали микрохирургические методики [7, 8]. До настоящего времени предпринимаются попытки применять массивные аллотрансплантаты. В последнее десятилетие активно разрабатывается техника Masquelet [9-11]. Однако, трудоемкость, высокий риск осложнений, большие экономические затраты, непредсказуемость результата, низкое

качество жизни пациента и другие недостатки, которые в той или иной мере свойственны вышеперечисленным вариантам, определяют поиск более совершенных методов лечения данной патологии. Новые возможности хирургам дали аддитивные и биоинженерные технологии [17-18].

Наше исследование показало, что применение тканеинженерной конструкции на основе индивидуального 3-D имплантата в сочетании с компонентами ауто- и аллокости может служить достойной альтернативой имеющимся на вооружении травматологов-ортопедов технологиям. Данная методика позволяет относительно быстро (через 3 недели) до развития необратимых изменений в травмированной конечности осуществить исчерпывающее оперативное вмешательство. Механическая прочность системы кость-3-D имплантат – интрамедуллярный фиксатор обеспечила сокращение сроков послеоперационной реабилитации и возвращения к службе. Индивидуальный 3-D имплантат с наполнением из ауто- и аллокости успешно интегрирован зону дефекта за время незначительно превышающее средние сроки сращения неосложненного огнестрельного перелома. Отсутствие необходимости применения внеочагового внешнего фиксатора позволило избежать развития внеочаговых инфекционных осложнений и трудностей реабилитации, которые отрицательно сказываются на конечном результате при использовании методов Илизарова.

Несмотря на все предпринятые предосторожности и положительные стороны предложенной технологии сохраняется риск развития хирургической инфекции в зоне дефекта. Инфекционное осложнение в одном из наших наблюдений в группе I привело к необходимости радикального изменения в тактике лечения: удалению тканеинженерной конструкции и перехода на многоэтапную методику Илизарова. Как вариант, возможно применение двухэтапной техники Masquelet.

Полученный практический опыт подтверждает эффективность методики, ее преимущества, по сравнению с традиционными. Относительная безопасность, низкий уровень осложнений, повлиявших на исход, более раннее восстановление функции и возвращение пациентов в строй дает основания рассматривать данную технологию как перспективную для лечения огнестрельных дефектов бедренной кости. Однако, небольшое количество пролеченных пациентов группы I не позволяют рекомендовать метод к широкому внедрению. Результаты применения тканеинженерных конструкций в нашем исследовании требуют дальнейшего всестороннего изучения проблемы лечения огнестрельных переломов костей конечностей и служат обоснованием для продолжения исследований.

Результаты проведенного исследования позволяют судить о большей эффективности лечения пациентов с огнестрельными дефектами костей нижних конечностей с использованием аддитивных технологий в сравнении с методикой Илизарова в раннем и среднесрочном послеоперационных периодах.

Аддитивные технологии при лечении пациентов с огнестрельными дефектами костей нижних конечностей позволяют моде-

лизовать индивидуальные имплантаты любой сложности, тем самым обеспечить оптимальный подход к лечению конкретного пациента, заместить огнестрельный дефект костной ткани и достичь раннего восстановления функции поврежденной конечности.

Структура, остеоиндуктивные и остеокондуктивные свойства комбинированного имплантата в сочетании с использованием концентрата аспирата костного мозга обеспечили достаточную остеointegrацию с реципиентным ложем в короткие сроки с сохранением достигнутого результата в среднесрочной перспективе.

Вывод

Применение аддитивных технологий в лечении огнестрельных дефектов бедренной кости позволяют в короткие сроки выполнить реконструкцию кости и получить опороспособную конечность, сократить сроки стационарного лечения и возвратить раненого в строй, однако отдаленные последствия данного лечения требуют дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы / Д. В. Тришкин, Е. В. Крюков, А. П. Чуприна [и др.]. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, 2022. – 373 с. [Metodicheskie rekomendatsii po lecheniyu boevoi khirurgicheskoi travmy / D. V. Trishkin, E. V. Kryukov, A. P. Chuprina [i dr.]. – Sankt-Peterburg: Voenno-meditsinskaya akademiya imeni S. M. Kirova, 2022. – 373 p.]
2. Керимов А. А., Нелин Н. И., Переходов С. Н., Фоминых Е. М., Ивашкин А. Н. Актуальные подходы к хирургической обработке огнестрельных травм конечностей // Медицинский вестник МВД / 2023;3(124):2-6. [Kerimov A. A., Nelin N. I., Perekhodov S. N., Fominykh E. M., Ivashkin A. N. Aktual'nye podkhody k khirurgicheskoi obrabotke ognestrel'nykh travm konechnostei // Meditsinskii vestnik MVD / 2023;3(124):2-6.]
3. Ilizarov G. A. The principles of the Ilizarov method. Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst. 1988; 48:1–11.
4. Sen C, Kocaoglu M, Erarp L, et al. Bifocal compression-distraction in the acute treatment of grade III open tibia fractures with bone and soft-tissue loss: a report of 24 cases. J Orthop Trauma. 2004; 18:150–157. doi: 10.1097/00005131-200403000-00005.
5. Chaddha M, Gulati D, Singh AP, et al. Management of massive post-traumatic bone defects in the lower limb with the Ilizarov technique. Acta Orthop Belg. 2010; 76:811–820.
6. Papakostidis C, Bhandari M, Giannoudis PV. Distraction osteogenesis in the treatment of long bone defects of the lower limbs: effectiveness, complications, and clinical results; a systematic review and meta-analysis. Bone Joint J. 2013;95-B:1673–1680. doi: 10.1302/0301-620X.95B12.32385.
7. Toros T, Ozaksar K. Reconstruction of traumatic tubular bone defects using vascularized fibular graft. Injury. 2021 Oct;52(10):2926–2934. doi: 10.1016/j.injury.2019.08.013
8. Petrella G, Tosi D, Pantaleoni F, Adani R. Vascularized bone grafts for post-traumatic defects in the upper extremity. Arch Plast Surg. 2021 Jan;48(1):84–90. doi: 10.5999/aps.2020.00969
9. Tong K, Zhong Z, Peng Y, Lin C, Cao S, Yang Y, Wang G. Masquelet technique versus Ilizarov bone transport for reconstruction of lower extremity bone defects following posttraumatic osteomyelitis. Injury. 2017 Jul;48(7):1616–1622. doi: 10.1016/j.injury.2017.03.042.
10. Masquelet A, Kanakaris NK, Obert L, et al. Bone repair using the Masquelet technique. J Bone Joint Surg Am. 2019;101:1024–1036. doi: 10.2106/JBJS.18.00842.
11. Masquelet AC, Begue T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. Orthop Clin North Am. 2010;41:27–37. doi: 10.1016/j.ocl.2009.07.011.
12. Хоминец В. В., Шукин А. В., Михайлов С. В., Фоос И. В. Особенности лечения раненых с огнестрельными переломами длинных костей конечностей методом последовательного внутреннего остеосинтеза / Политравма. 2017;(3):12–22. ISSN 2541–867X. [Khominec V. V., Shchukin A. V., Mikhailov S. V., Foos I. V. Osobennosti lecheniya ranenyykh s ognestrel'nyimi perelomami dlinnykh kostei konechnostei metodom posledovatel'nogo vnutrennego osteosinteza / Politravma. 2017;(3):12–22. ISSN 2541–867X]
13. Давыдов Д. В., Брижань Л. К., Нелин Н. И., Гречухин Д. А. Возможности и перспективы применения АВФ при оказании первичной специализированной травматологической помощи в локальных военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях В сборнике: VI Пироговский форум травматологов-ортопедов, посвященный 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ им. А. И. Евдокимова. Сборник материалов форума. Москва, 2021:63–64. [Davydov D. V., Brizhan' L. K., Nelin N. I., Grechukhin D. A. Vozmozhnosti i perspektivy primeneniya AVF pri okazanii pervichnoi spetsializirovannoi travmatologicheskoi pomoshchi v lokal'nykh voennykh konfliktakh i chrezvychaynykh situatsiyakh V sbornike: VI Pirogovskii forum travmatologov-ortopedov, posvyashchenniy 50-letiyu kafedry travmatologii, ortopedii i meditsiny katastrof MGMSU im. A. I. Evdokimova. Sbornik materialov foruma. Moskva, 2021:63–64.]
14. Артемьев А. А., Ивашкин А. Н., Соловьев Ю. С., Сысоев И. А. Укорачивающая резекция как наиболее рациональный вариант лечения инфицированных ложных суставов и дефектов длинных костей В книге: Травма 2018: мультидисциплинарный подход. Сборник тезисов Международной конференции. Российский национальный исследовательский университет им. Н. И. Пирогова. 2018:27–28. [Artem'ev A. A., Ivashkin A. N., Solov'ev Yu. S., Sysoev I. A. Ukorachivayushchaya rezektsiya kak naibolee ratsional'nyi variant lecheniya infitsirovannykh lozhnykh sustavov i defektov dlinnykh kostei V knige: Travma 2018: mul'tidistsiplinarnyi podkhod. Sbornik tezisev Mezhdunarodnoi konferentsii. Rossiiskii natsional'nyi issledovatel'skii universitet im. N. I. Pirogova. 2018:27–28.]
15. Lerner, A., Reis, N. D., Soudry, M.: Primary limb shortening, angulation, and rotation to facilitate the closure of massive limb wounds without complex grafting procedures, combined with secondary corticotomy for limb reconstruction. Curr. Opin. Orthop. 2009;(20):191–194 DOI:10.1097/BCO.0b013e318193bfaa
16. Барабаш А. П., Кесов Л. А., Барабаш Ю. А., Шпиняк С. П. Замещение обширных диафизарных дефектов длинных костей конечностей // Травматология и ортопедия России. 2014; (20)2:93–99. [Barabash A. P., Kesov L. A., Barabash Yu. A., Shpinyak S. P. Zameshchenie

obshirnykh diafizarnykh defektov dlinnykh kostei konechnosti // *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2014; (20)2:93-99.]

17. Adamczyk A, Meulenkamp B, Wilken G, Papp S. Managing bone loss in open fractures. *OTA Int*. 2020 Mar 23;3(1): e059. doi: 10.1097/OI9.0000000000000059

18. Fillat-Gomà F, Marcano-Fernández FA, Coderch-Navarro S, Martínez-Carreres L, Berenguer A. 3D printing innovation: New insights into upper extremity surgery planning. *Injury*. 2021 Jul;(52)4:117-124. doi: 10.1016/j.injury.2021.01.048

19. Bizzotto N, Tami I, Santucci A, Adani R, Poggi P, Romani D, Carpeggiani G, Ferraro F, Festa S, Magnan B. 3D Printed replica of articular fractures for surgical planning and patient consent: a two years multi-centric experience. *3D Print Med*. 2015;2(1):2. doi: 10.1186/s41205-016-0006-8

20. Яриков А.В., Горбатов Р. О., Денисов А. А., Смирнов И. И., Фраерман А.П., Соснин А. Г., Перлмуттер О.А., Калинин А. А. Применение аддитивных технологий 3D-печати в нейрохирургии, вертебрологии, травматологии и ортопедии. Клиническая практика. 2021;12(1):90–104. [Yarikov A.V., Gorbato R. O., Denisov A. A., Smirnov I. I., Fraerman A.P., Sosnin A. G., Perlmutter O.A., Kalinkin A. A. Primenenie additivnykh tekhnologii 3D-pechati v neirokhirurgii, vertebrologii, travmatologii i ortopedii. *Klinicheskaya praktika*. 2021;12(1):90–104.]

21. Calvo-Haro, J.A., Pascua, J., Mediavilla-Santos, L. et al. Conceptual evolution of 3D printing in orthopedic surgery and traumatology: from “do it yourself” to “point of care manufacturing.” *BMC Musculoskelet Disord* 22, 360 (2021). doi: 10.1186/s12891-021-04224-6.

22. Zhang J, Wehrle E, Rubert M, Müller R. 3D Bioprinting of Human Tissues: Biofabrication, Bioinks, and Bioreactors. *Int J Mol Sci*. 2021 Apr 12;22(8):3971. doi: 10.3390/ijms22083971.

23. Zhu J, Wang Y, Zhong L, Pan F, Wang J. Advances in tissue engineering of vasculature through three-dimensional bioprinting. *Dev Dyn*. 2021 Dec;250(12):1717-1738. doi: 10.1002/dvdy.385

24. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. *North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. Phys Ther*. 1999 Apr; 79(4):371-83.

25. Long WT, Brien EW, Boucree JB Jr, Filler B, Stark HH, Dorr LD. Management of civilian gunshot injuries to the hip. *Orthop Clin North Am*. 1995 Jan;26(1):123-31.

26. Baum GR, Baum JT, Hayward D, MacKay BJ. Gunshot Wounds: Ballistics, Pathology, and Treatment Recommendations, with a Focus on Retained Bullets. *Orthop Res Rev*. 2022;(14):293-317. doi: 10.2147/ORR.S378278.

Информация об авторах:

Керимов Артур Асланович – кандидат медицинских наук, начальник Центра травматологии и ортопедии, главный травматолог ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: kerartur@yandex.ru

Кукушко Евгений Анатольевич – начальник травматологического отделения (реконструктивно-восстановительное) Центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России, e-mail: doctrauma87@gmail.com

Хоминец Игорь Владимирович – кандидат медицинских наук, начальник операционного отделения Центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: khominets24_91@mail.ru

Беседин Владимир Дмитриевич – старший ординатор операционного отделения Центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: doctor@besedin.ru

Нелин Максим Николаевич – врач-травматолог неотложного отделения Центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: Nelinmaksimdoc@gmail.com

Кучеренко Анна Александровна – врач-рентгенолог 1 рентгенологического кабинета Центра лучевой диагностики ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: Gaydykovaanna94@gmail.com

Грицюк Андрей Анатольевич – профессор, доктор медицинских наук, врач травматолог-ортопед консультант ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко Минобороны России. E-mail: drgaamma@gmail.com

Автор, ответственный за переписку: Грицюк Андрей Анатольевич, drgaamma@gmail.com

Information about authors:

Artur A. Kerimov – MD, PhD, Head of the Centre of Traumatology and Orthopedics of the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: kerartur@yandex.ru

Evgeny A. Kukushko – Head of the Traumatology Department (Reconstructive-restorative) of the Centre of Traumatology and Orthopedics of the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: doctrauma87@gmail.com

Igor V. Khominets – MD, PhD, Head of the Operating Department of Centre of Traumatology and Orthopedics of the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: khominets24_91@mail.ru

Vladimir D. Besedin – senior resident of the Operating Department of Centre of Traumatology and Orthopedics of the Main the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: doctor@besedin.ru

Maxim N. Nelin – traumatologist of the emergency department of Centre of Traumatology and Orthopedics of the Main the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: nmaksimdoc@gmail.com

Anna A. Kucherenko – Radiologist of the 1st Radiology Unit of the Center of Radiological Diagnostics of the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: Gaydykovaanna94@gmail.com

Andrey A. Gritsyuk – professor, Doctor of Medical Sciences, traumatologist-orthopedic consultant of the Main the MMCH named after N.N. Burdenko of the Ministry of Defense, Moscow, Russia. e-mail: drgaamma@gmail.com

Corresponding author: Andrey A. Gritsyuk, drgaamma@gmail.com

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-53-61>

УДК 617.3

© Д.О. Колмаков, А.В. Королев, Д.О. Ильин, Н.В. Загородний, О.Г. Ушкова, 2023

Оригинальная статья / Original article



ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Д.О. КОЛМАКОВ¹, А.В. КОРОЛЕВ², Д.О. ИЛЬИН², Н.В. ЗАГОРОДНИЙ^{3,4}, О.Г. УШКОВА⁵

¹ ЧУЗ Центральная Клиническая Больница РЖД Медицина, 125367, г. Москва, Россия

² ECSTO, EMC Group of Companies European Medical Center, 129110г. Москва, Россия

³ Клиника эндопротезирования суставов ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии

им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 127299, г. Москва, Россия

⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», 117198, г. Москва, Россия

⁵ Клиника Семейной Медицины «Эвкалипт», 394062, г. Воронеж, Россия

Аннотация

Обоснование: Плечевой сустав имеет анатомическую предрасположенность к повреждению сухожилий вращательной манжеты плеча (ВМП) и повреждению сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГДМП). Также возможно и сочетание нескольких заболеваний. Стоит отметить, что изолированная патология сухожилия ДГДМП возникает нечасто. В большинстве случаев она сочетается с повреждением сухожилий ВМП.

Цель исследования: изучить результаты лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в сочетании с повреждением ВМП.

Материалы и методы: Проведен проспективный анализ результатов оперативного лечения 115 пациентов с патологией сухожилия ДГДМП с сопутствующим повреждением сухожилия надостной мышцы (СНМ) и сухожилия подлопаточной мышцы (СПМ) в возрасте от 18 до 79 лет. Всем пациентам проводилось оперативное лечение – артроскопический шов сухожилий ВМП в сочетании с тенотомией или тенодезом сухожилия ДГДМП. Проанализировали влияние факторов: пол и возраст пациента, факт травмы или дегенеративные процессы, уровень физической активности, сроки перед операцией, особенности реабилитации. Функциональные результаты лечения оценивали с использованием опросников: Визуально-аналоговая шкала (ВАШ), опросник American Shoulder and Elbow Score (ASES), опросник Single Assessment Numeric Evaluation (SANE), и шкала Возврат к активности (ВА).

Результаты: в результате оперативного лечения 115 пациентов было получено: большинство пациентов (97,4%) отметили общую высокую эффективность выполненного вмешательства, в том числе 16/115 человек (13,9%) отметили достаточную эффективность, 3/115 (2,6%) остались неудовлетворены результатами. В общей структуре положительных результатов хирургического лечения в группе «тенодез» (ТД) по данным ASES, составило 92,29 ± 11,174, в группе «тенотомии» (ТТ) – 93,79 ± 7,769. По ВАШ – 8,7 мм ± 1,812 мм в и 6,1 мм ± 1,187 мм. Возврат к прежнему уровню активности 1,78 ± 0,502 баллов в группе «ТТ» и 1,83 ± 0,425 балла – «ТД», что говорит о высокой эффективности проведенного оперативного лечения. Также выявлено, что пол пациента, возраст, наличие травмы или дегенеративные изменения, уровень физической активности пациента на результат итогового лечения не влияют.

Заключение: при лечении пациентов с повреждением СНМ и СПМ целесообразно выполнение процедуры тенодеза. Тенодез возможно выполнять в проксимальных отделах межбугорковой борозды при помощи узлового якорного фиксатора с одномоментным швом СПМ. При этом реабилитации пациента также важно уделять большое значение

Ключевые слова: сухожилие двуглавой мышцы плеча; вращательная манжета; сухожилие подлопаточной мышцы; сухожилие надостной мышцы.

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Колмаков Д.О., Королев А.В., Ильин Д.О., Загородний Н.В., Ушкова О.Г., ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СУХОЖИЛИЯ ДЛИННОЙ ГОЛОВКИ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 53–61 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-53-61>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

TREATMENT OF PATHOLOGY OF THE TENDON OF THE LONG HEAD OF THE BICEPS MUSCLE OF THE SHOULDER IN PATIENTS WITH CONCOMITANT DAMAGE TO THE ROTATOR CUFF OF THE SHOULDER JOINT

DENIS O. KOLMAKOV¹, ANDREY V. KOROLEV², DENIS O. ILYIN², NIKOLAY V. ZAGORODNIY^{3,4}, OKSANA G. USHKOVA⁵

¹ Central Clinical Hospital of Russian Railways Medicine, 125367 Moscow, Russia

² ECSTO, EMC Group of Companies European Medical Center, 129110 Moscow, Russia

³ Research Center of Traumatology and Orthopedics, 127299 Moscow, Russia

⁴ People's Friendship University of Russia, 117198 Moscow, Russia

⁵ Eucalyptus Family Medicine Clinic LLC, 394062 Voronezh, Russia

Abstract

Introduction: The shoulder joint has an anatomical predisposition to damage to the tendons of the rotator cuff and damage to the tendon of the long head of the biceps (LHB). A combination of several diseases is also possible. It is worth noting that isolated pathology of the LHB occurs infrequently. In most cases, it is combined with damage to the tendons of the rotator cuff. We study the results of treatment of patients with pathology LHB in combination with damage to the rotator cuff.

Methods: A prospective analysis of the results of surgical treatment of 115 patients with pathology the LHB with concomitant damage to the supraspinatus tendon (SSP) and the subscapularis tendon (SSC) aged 18 to 79 years was carried out. All patients underwent surgical treatment – arthroscopic suture of the rotator cuff in combination with tenotomy or tenodesis LHB. The influence of factors was analyzed: the gender and age of the patient, the fact of injury or degenerative processes, the level of physical activity, the timing before surgery, the specifics of rehabilitation. The functional results of treatment were evaluated using questionnaires: the Visual-Analog Scale (VAS), the American Shoulder and Elbow Score (ASES) questionnaire, the Single Assessment Numerical Evaluation (SANE) questionnaire, and the Return to Activity Scale (VA).

Results: as a result of surgical treatment of 115 patients, the majority of patients (97.4%) noted the overall high efficiency of the performed intervention, including 16/115 people (13.9%) noted sufficient effectiveness, 3/115 (2.6%) were dissatisfied with the results. In the overall structure of positive results of surgical treatment in the "tenodesis" group (TD), according to ASES, it was 92.29 - 11,174, in the "tenotomy" group (TT) – 93.79 - 7,769. According to YOUR - 8.7 mm - 1,812 mm in and 6.1 mm - 1,187 mm. The return to the previous activity level of 1.78 - 0.502 points in the "TT" group and 1.83 - 0.425 points - "TD", which indicates the high efficiency of the surgical treatment. It was also revealed that the patient's gender, age, the presence of injury or degenerative changes, the level of physical activity of the patient do not affect the outcome of the final treatment.

Conclusion: in the treatment of patients with damage to the end, it is advisable to perform a tenodesis procedure. Tenodesis can be performed in the proximal parts of the inter-tubercular furrow with the help of a nodal anchor retainer with a single-stage seam of the rotator cuff. At the same time, it is also important to pay great importance to the rehabilitation of the patient.

Key words: biceps; rotator cuff; tenotomy; tenodesis

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kolmakov D.O., Korolev A.V., Ilyin D.O., Zagorodniy N.V., Ushkova O.G., TREATMENT OF PATHOLOGY OF THE TENDON OF THE LONG HEAD OF THE BICEPS MUSCLE OF THE SHOULDER IN PATIENTS WITH CONCOMITANT DAMAGE TO THE ROTATOR CUFF OF THE SHOULDER JOINT. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 53–61 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-53-61>

Введение

Болевой синдром в переднем отделе плечевого сустава является одной из самых частых причин обращения к врачу [3, 8, 25], при этом его распространенность и тяжесть проявлений увеличивается с возрастом, достигая максимума у пациентов средней возрастной группы [11]. В метаанализе Hsiao et. al. 6 исследований пациентов в возрасте от 45 до 64 лет частота обращений по причине болевого синдрома составила 2,4% (17,3 пациента на 1000 человек). Однако, в возрастной группе пациентов от 65 до 74 лет частота обращений составила уже 12,8 на 1000 человек, снижаясь до 6,7 случаев на 1000 человек в возрастной группе старше 75 лет [17]. Отдельную категорию составляют пациенты, занимающиеся бросковыми видами спорта

(теннис, волейбол) или нагрузками выше уровня головы, при этом не являющиеся профессиональными спортсменами [25].

Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГДМП) является достаточно сильным супинатором предплечья и слабым сгибателем локтевого сустава [18]. В сочетании с дегенеративными изменениями сухожилий вращательной манжеты плеча (ВМП) или её повреждением сухожилия ДГДМП [23] становится мощным генератором болевого синдрома [5, 15]. Это, в том числе, обусловлено особенностями анатомии сухожилия ДГДМП [1]. Начинаясь от супрагленоидального бугорка, а также передней и задней порций суставной губы гленоидального отростка лопатки сухожилие имеет овальную форму в поперечном сечении. Внутрисуставная часть сухожилия ДГДМП короткая, среднее значение 24.9 ± 6.3 мм,

однако ширина сухожилия в данном сегменте максимальна, и составляет по данным Denard et. al. [9] 6.6 ± 1.6 мм. По мере вхождения в межбугорковую борозду сухожилие стабилизируется сложным анатомическим комплексом удерживателя, а также поперечной связкой плеча [24, 29]. Длина внесуставной части, от вхождения в межбугорковую борозду до сухожильно-мышечного перехода в среднем составляет 73,6 мм [8]. Ширина в данном сегменте также меньше и составляет $5,1 \pm 0,8$ см. Общая длина сухожилия $98,5 \pm 10,4$ мм, при этом по данным Knafl et. al. [18] нет зависимости между правой и левой конечностью ($p = 0,205$), а также зависимости от пола ($p = 0,387$). Сложная анатомия данного сегмента [9], несовершенный комплекс удерживателя [4, 7, 24], вариабельность строения межбугорковой борозды [16], а также близость находящихся рядом сухожилий надостной и подлопаточной мышц [12, 14] обуславливают столь высокую частоту встречаемости болевого синдрома в плечевом суставе.

По данным Lafosse et. al. [20] только нестабильность сухожилия ДГДМП встречается до 45% случаев пациентов с патологией ВМП, а общая частота вовлеченности сухожилия ДГДМП в патологический процесс составляет по данным различных авторов от 60% до 90% и более случаев [21, 27, 28]. На начальных этапах возможно проведение консервативного лечения, а именно терапия нестероидными противовоспалительными препаратами (НПВС), модификация уровня активности и занятия лечебной физической культурой (ЛФК), локальное введение глюкокортикостероидов (ГКС) в сочетании с местными анестетиками, а также применение физиотерапевтических методов лечения (ударно-волновая терапия, лазеротерапия). В метаанализе Sterui et. al. [26] проанализирована эффективность физиотерапевтических методов лечения в сравнении с применением препаратов группы НПВС и ГКС, а также занятиями ЛФК. Результаты работы говорят о том, что ЛФК показывают удовлетворительные результаты совместно с применением физиотерапевтических методов (лазеротерапия, ударно-волновая терапия). Прием НПВС и введение ГКС дают лучший результат в сравнении с плацебо, однако их эффективность в сравнении с методиками ЛФК нуждается в дальнейших исследованиях. Также, лучшие результаты консервативной терапии получены у пациентов с синдромом сдавления ротаторов, в отличие от тех, у кого верифицированы те или иные повреждения сухожилий. При доказанном наличии неполнослойного разрыва, например сухожилия надостной мышцы, консервативное лечение уже не показывает достаточной эффективности [2, 6].

Отсюда следует, что отсутствие единого подхода при различных типах повреждений, а также многообразие способов хирургической коррекции послужили основанием для выполнения данной работы.

Текст

Цель. Изучить и оценить результаты лечения пациентов с патологией сухожилия длинной головки двуглавой мышцы

плеча с сопутствующим повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча.

Материалы и методы. Проведен проспективный анализ клинико-функциональных результатов хирургического лечения 115 пациентов с патологией сухожильной части ДГДМП с сопутствующим повреждением сухожилия надостной мышцы (СНМ) и сухожилия подлопаточной мышцы (СПМ) в возрасте от 18 до 79 лет. Ввиду специфики лечебного учреждения ОАО РЖД-Медицина (все пациенты физического труда и работают в структуре ОАО РЖД, обследованы и оперированы в данной клинике) получили следующие результаты: средний возраст пациентов составил $51,97 \pm 13,4$ лет, при этом в выборке было 86 мужчин и 29 женщин. Характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пациентов

Наименование	Количественные параметры
Общее число пациентов	115 человек
Средний возраст, лет	$51,97 \pm 13,4$ лет Медиана 51, ИКР 45: 62
Пол	М – 86 Ж – 29
Травматический характер повреждения, человек	73/115
Уровень физической активности пациента, занятий в неделю	До 2 раз – 42 человека До 4 раз – 56 человек Более 5 раз – 17 человек
Длительность течения заболевания, месяцев	До 1 – 31 человек От 2 до 3 – 18 человек От 4 до 5 – 18 человек Более 6 – 48 человек
Прохождение реабилитации	59 – в клинике 56 – самостоятельно

Коррекция патологии сухожилия ДГДМП выполнялась в виде отсечения сухожилия от суставного отростка лопатки (тенотомия, ТТ), либо в виде рефиксации сухожилия в проксимальных отделах межбугорковой борозды (тенодез, ТД). Во всех случаях выполняли коррекцию сопутствующего повреждения сухожилий ВМП одно- и двурядными швами. После оперативного вмешательства проводили оценку функциональных исходов лечения пациентов, которые были разделены на 2 группы, группа тенотомии (Группа I), в которую вошло 54 пациента и группа тенодеза (Группа II), куда вошел 61 пациент. Далее Группа I и Группа II были разделены на четыре подгруппы, в зависимости от того, какие сухожилия вовлечены в повреждение (Таблица 2).

Таблица 2

Подгруппы тенотомии и тенодеза зависимости от вовлечения сухожилий ВМП

Подгруппа Ia, тенотомия	Подгруппа Ib, тенотомия	Подгруппа Ia, тенодез	Подгруппа Ib, тенодез
Повреждение сухожилия только надостной мышцы, N = 39	Повреждение сухожилия надостной и подлопаточной мышцы, N = 15	Повреждение сухожилия только надостной мышцы, N = 44	Повреждение сухожилия надостной и подлопаточной мышцы, N = 17

Разделение пациентов на подгруппы осуществляли таким образом, чтобы было возможно оценить попарно результаты лечения пациентов в группах и подгруппах с учетом влияния повреждения сухожилия подлопаточной и надостной мышц. Алгоритм сравнения представлен на схеме 1.

Схема 1. Алгоритм сравнения результатов лечения в группах и подгруппах.



На этапе предоперационной подготовки всем пациентам выполняли Магнитно-резонансную томографию (МРТ) и рентгенографию в трех проекциях (фронтальная, аксиальная и сагиттальная). Контрольное исследование МРТ и клинические осмотры пациентов в послеоперационном периоде проводили в срок от 3 до 12 месяцев.

Во время проведения артроскопии состояние сухожильной части ДГДМП классифицировали по следующим критериям (рисунок 1):

- Теносиновит сухожилия ДГДМП
- Нестабильность сухожилия с сопутствующими дегенеративными изменениями его внутрисуставной порции
- Подвывих или вывих сухожилия со смещением последнего из межбугорковой борозды медиально или латерально с повреждением СПМ или СНМ
- Повреждение сухожилия ДГДМП до 50% его толщины

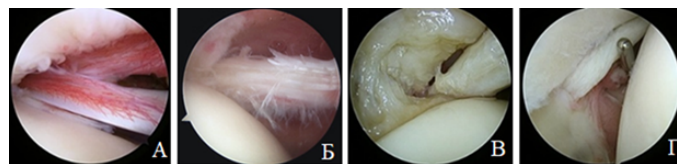


Рисунок 1. Артроскопическая картина вариантов патологии сухожилия ДГДМП: А - теносиновит; Б - хроническая нестабильность с дегенеративными изменениями; В - подвывих или вывих сухожилия; Г - повреждение сухожилия до 50% толщины

Функциональные результаты лечения пациентов оценивали с использованием следующих опросников: Визуально-аналоговая шкала (ВАШ), опросник American Shoulder and Elbow Score (ASES), опросник Single Assessment Numeric Evaluation (SANE), и шкала Возврат к активности (BA), где определяли возможность возврата к прежнему уровню нагрузок по трехбалльной шкале (0 – не вернулся, 1 – частично вернулся, 2 – полностью вернулся). Осмотры пациентов проводили с выполнением оценочных тестов. Тесты на вовлечение сухожилия ДГДМП: пальпация межбугорковой борозды, Upper Cut, Speed's, O'Brien, Yergasson. Оценку результатов коррекции сопутствующего повреждения сухожилий ВМП проводили при помощи следующих тестов: Empty Can, Full Can, Belly press, Lift-off, Bear-hug, тест наружной ротации.

Проанализировано влияние различных клинических факторов на результат лечения, а именно: пол и возраст пациента, факт наличия травмы или дегенеративные процессы, уровень физической активности (количество занятий в неделю), сроки перед оперативным вмешательством с момента возникновения жалоб до момента проведения вмешательства, особенности прохождения реабилитации пациентом в клинике, или самостоятельно. (Диаграммы 1-5)

Распределение пациентов по возрастным группам согласно классификации ВОЗ представлено на диаграмме 1.

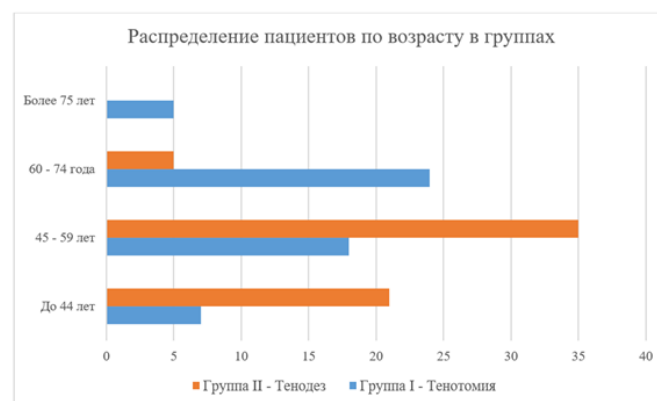


Диаграмма 1. Распределение пациентов по возрасту в группах

В группе I наибольшее количество пациентов 44,44% (24/54) пожилого возраста (подгруппа 60 – 74 года). В группе II пре-

обладают пациенты среднего возраста (подгруппа 45 – 59 лет), что составляет 57,38% случаев или 35/61 пациентов. Медиана значений возраста в группе I составила 61,5 лет (51: 68,25), у пациентов группы II – 47,0 лет (38: 52).

Далее проведено распределение пациентов по полу в группах, которое представлено на диаграмме 2.

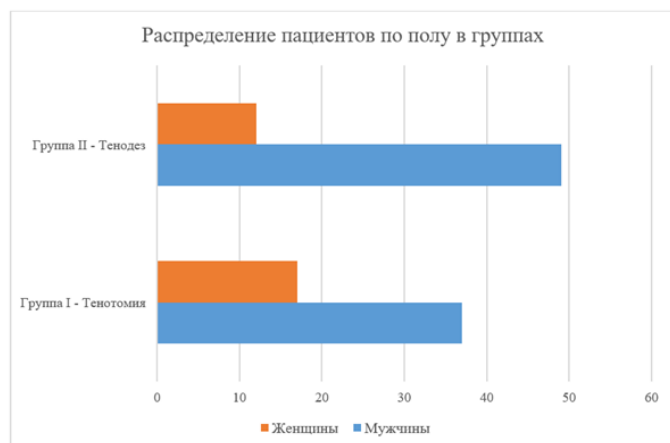


Диаграмма 2. Распределение пациентов по полу в группах

В структуре обеих групп преобладает мужской пол. Всего в выборке 74,78% (86/115) мужчин, при этом в группе I мужчин 68,52% (37/54), в группе II – 80,33% (49/61).

Распределение пациентов по уровню физической активности представлено на диаграмме 3.

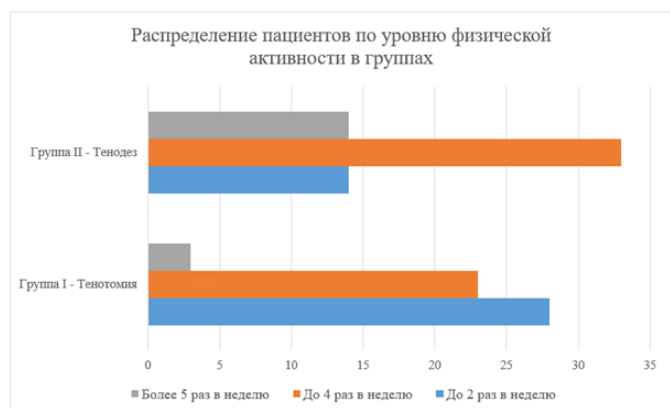


Диаграмма 3. Распределение пациентов по уровню физической активности в группах

Большая часть пациентов в группе I занимались физической активностью до 2 раз в неделю в 51,85% случаев (28/54), и в 42,59% случаев (23/54) 3-4 раза в неделю. Пациенты группы II занимались в основном до 4 раз в неделю в 54,10% случаев (33/61), а минимальное и максимальное количество занятий (до 2 или более 5) распределились поровну, составив 22,95% (14/61) пациентов.

Распределение пациентов в группах по длительности течения заболевания представлено на диаграмме 4.

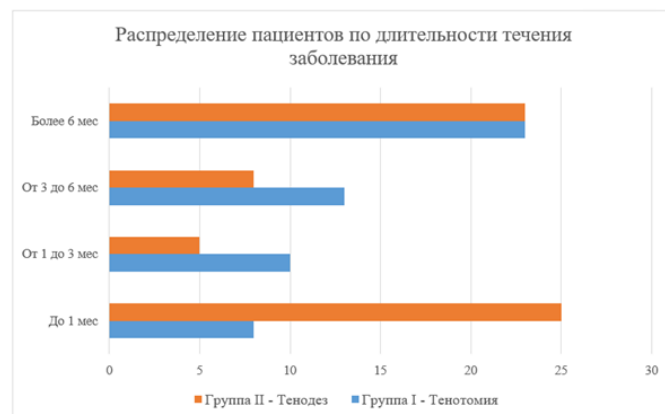


Диаграмма 4. Распределение пациентов по длительности течения заболевания

28,7% пациентов (33/115) обратились к ортопеду в течение первого месяца, после возникновения жалоб, после чего им было проведено оперативное лечение, при этом из группы I обратились 8 (14,8%), а из группы II – 25 пациентов (40,98%). Оставшиеся 71,3% (82/115) проходили предшествующий курс консервативной терапии. При этом 13,04% (15/115) согласились на оперативное вмешательство в течение 3 месяцев после первичного обращения к врачу, из них в группе I – 10 пациентов (18,52%), в группе II – 5 пациентов (8,2%). 18,26% (21/115) были оперированы в течение полугода с момента возникновения жалоб, в том числе в группе I – 13 человек (24,07%), в группе II – 8 человек (13,11%) и 40,0% (46/115) согласились на проведение вмешательства только после 6 месяцев предшествующего курса терапии (в группе I и в группе II по 23 человека, что составило 42,59% и 37,7% соответственно).

Распределение пациентов в группах по месту прохождения реабилитации представлено на диаграмме 5.

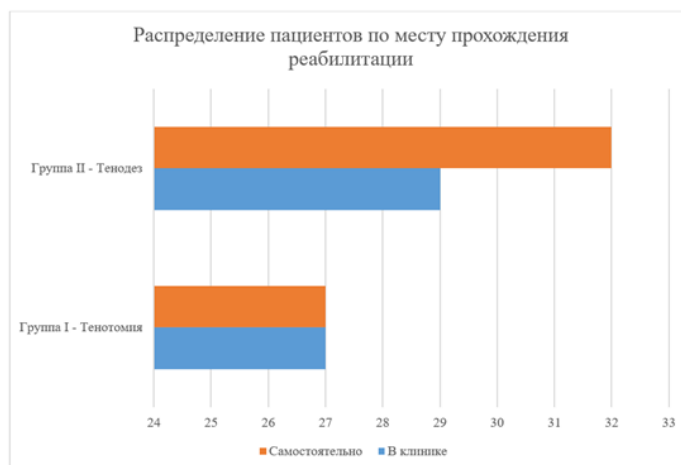


Диаграмма 5. Распределение пациентов по месту прохождения реабилитации

В группе I половина пациентов (27/54) проходили восстановительное лечение под контролем специалиста по лечебной физкультуре и восстановительному лечению, другая половина восстановление проходила самостоятельно, по заранее составленной индивидуальной программе реабилитации. В группе II – 47,54% (29/61) проходили реабилитацию в клинике, а 52,46% (32/61) восстанавливались самостоятельно также по индивидуальной программе.

При проведении вмешательства критерий для выполнения процедуры тенотомии был основан на возможности сохранить сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча при удовлетворительном состоянии как самого сухожилия ДГДМП, так и его удерживателя, а также мягких тканей плечевого сустава.

По результатам анализа исследований МРТ у 72,2% (39/54) пациентов группы ТТ, а также у 72,1% (44/61) пациентов группы ТД выявлено повреждение сухожилия только надостной мышцы. У 27,8% (15/54) пациентов группы ТТ и у 27,9% (17/61) группы ТД помимо надостной верифицировано повреждение сухожилия подлопаточной мышцы. В структуре повреждения надостной мышцы в группе ТТ повреждения по типу PASTA встречались у 14,8% (8/54), в группе ТД у 11,5% (7/61) пациентов. Изолированные повреждения сухожилий подостной и подлопаточной мышц в данное исследование не включались.

Алгоритм лечения состоял в следующем: проводили стандартную диагностическую артроскопию с осмотром всех структур плечевого сустава из заднего порта с использованием оптики 30 градусов, далее выполняли тенотомию или тенотомизацию сухожилия ДГДМП из стандартного переднего порта, при этом для проведения тенотомии использовали абляционный электрод, а саму тенотомию проводили как можно ближе к месту отхождения сухожилия от суставного отростка лопатки с оставлением небольших частей переднего и заднего отделов суставной губы. Тенотомия (рисунок 2) выполняли внутрисуставно в проксимальных отделах межбугорковой борозды с использованием узлового анкерного фиксатора. При этом, в случае тенотомии сухожилия ДГДМП и повреждения верхних волокон СПМ, фиксацию выполняли одновременно с применением одного анкерного фиксатора с тремя парами лигатур и наложением на сухожилия ДГДМП и СПМ швов по типу «лаассо» (рисунок 3). При необходимости дополнительной визуализации повреждений СПМ, а также релиза СПМ И СНМ при их ретракции использовали передний верхний латеральный порт, после чего выполняли рефиксацию повреждённых частей сухожилий и, затем, производили декомпрессию субакромиального пространства в виде иссечения патологически измененной субакромиальной бursы.

В раннем послеоперационном периоде пациентам с повреждением СНМ выполняли иммобилизацию ортезом по типу «Дезо» на срок 4 недели и разрешали с первых дней упражнения на мобилизацию лопаток, а также рекомендовали ранние движения в локтевом суставе оперированной конечности для профилактики формирования контрактуры. С четвертой недели

по рекомендации врача реабилитолога разрешали выполнение пассивных движений в оперированном суставе, а с пятой недели добавляли активные движения. Пациентам с повреждением СНМ и СПМ проводили иммобилизацию на 6 недель в ортезе с возможностью фиксировать оперированную конечность в положении отведения 15 градусов и небольшого фронтального сгибания во избежание натяжения рефиксированного СПМ. Также с первых дней разрешали мобилизацию лопаток и разгибание в локтевом суставе, с пятой недели подключали пассивные упражнения, а после 6 недель активные движения.

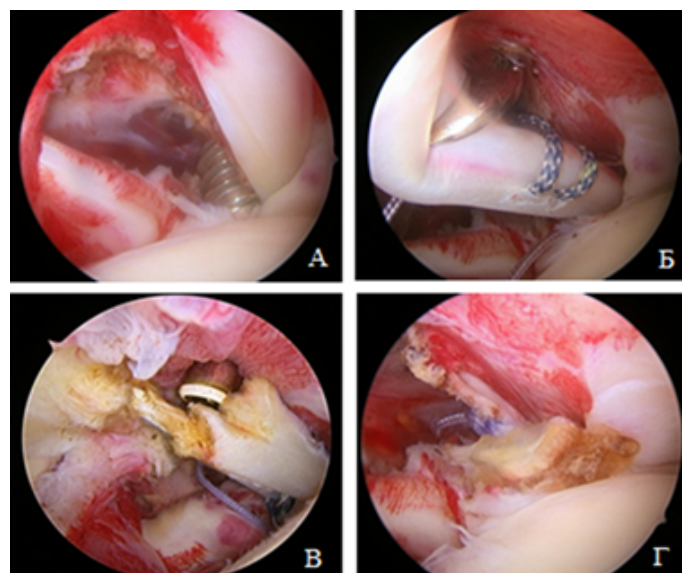


Рисунок 2. Внутрисуставной тенотомия сухожилия ДГДМП: А - Формирование канала под анкер, Б - Прошивание сухожилия ДГДМП швом по типу «лаассо», В - Тенотомия сухожилия ДГДМП, Г - Затягивание узлов

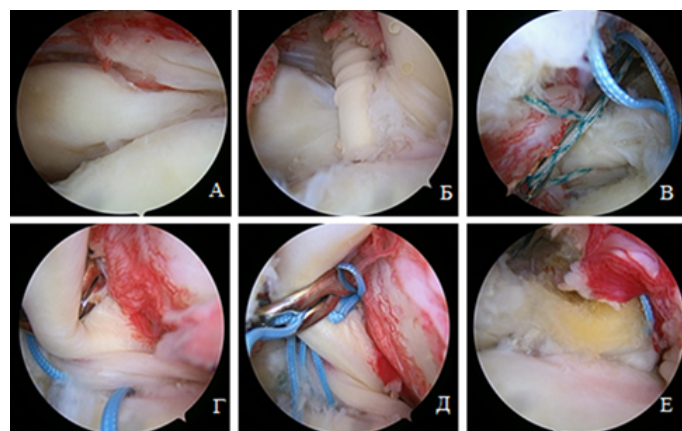


Рисунок 3. Внутрисуставной тенотомия сухожилия ДГДМП со швом СПМ: А - Частичное повреждение сухожилия ПЛМ, Б - Установка анкера, Б - Прошивание сухожилия ПЛМ швом типа «лаассо», Г - Прошивание сухожилия ДГДМП, Д - Формирование швов «лаассо», Е - Тенотомия сухожилия ДГДМП и затягивание узлов.

Результаты. При опросе 112 из 115 пациентов (97,4%) отметили общую высокую эффективность выполненного оперативного вмешательства, в том числе 16/115 человек (13,9%) отметили достаточную эффективность проведенного вмешательства, 3/115 (2,6%) остались неудовлетворены результатами хирургического лечения вследствие сохраняющего болевого синдрома в послеоперационном периоде и комбинированной контрактуры оперированного плечевого сустава.

В общей структуре хороших и отличных результатов хирургического лечения в группе I по данным шкалы ASES, среднее значение составило $92,29 \pm 11,174$, в группе II – $93,79 \pm 7,769$. Среднее значение по шкале ВАШ составило $8,7 \text{ мм} \pm 1,812 \text{ мм}$ в группе I и $6,1 \text{ мм} \pm 1,187 \text{ мм}$ в группе II. Среднее значение общей функции оперированного плечевого сустава по шкале SANE в процентах составило $91,44 \pm 15,164$ для пациентов группы I и $94,30 \pm 7,704$ для пациентов группы II. Возврат к прежнему уровню активности составил $1,78 \pm 0,502$ баллов у пациентов группы I и $1,83 \pm 0,425$ балла у пациентов группы II, что говорит о высокой эффективности проведенного оперативного лечения.

Обсуждение. При анализе полученных групп сравнения с учетом специфики учреждения влияния клинических и рентгенологических факторов на результат лечения выявлено, что пол пациента ($p=0,191$), возраст ($p=0,905$), факт наличия травмы или дегенеративный характер заболевания ($p=0,856$), длительность жалоб до оперативного вмешательства ($p=0,394$), уровень физической активности пациента по количеству тренировок в неделю ($p=0,255$), прохождение реабилитации пациентом в клинике или самостоятельно по предложенной реабилитологом программе ($p=0,683$) на результат итогового лечения не влияют.

При сравнении результатов лечения пациентов группы I и группы II после выполнения тенотомии (54/54) и тенодеза (61/61) не получено статистически значимой разницы по используемым шкалам: ASES ($p = 0,998$), ВАШ ($p = 0,712$), SANE ($p = 0,597$), ВА ($p = 0,649$).

При дальнейшем анализе результатов лечения в подгруппах нами получены следующие результаты: при выполнении тенодеза в проксимальных отделах межбугорковой борозды у пациентов с повреждением только сухожилия надостной мышцы (Подгруппа IIa, 44/61) нет достоверной разницы в сравнении с теми пациентами (Подгруппа Ia, 39/54), которым выполняли тенотомию сухожилия ДГДМП ($p > 0,05$).

При сравнении результатов лечения пациентов только в подгруппе тенодеза (Подгруппа IIa, 44/61 и IIб, 17/61) оценивали влияние повреждения СПМ на результат. При анализе не получено статистически значимой разницы по всем используемым шкалам ($p > 0,05$).

Далее сравнивали результаты лечения пациентов только в подгруппе тенотомии (Подгруппа Ia, 39/54 и Ib, 15/54), где также оценивали влияние повреждения СПМ на результат. В

подгруппе тенотомии повреждение СПМ у пациентов с вовлечением сухожилия надостной и подлопаточной мышцы достоверно снижает результаты лечения ($p < 0,05$) по всем исследуемым шкалам.

Таким образом, при лечении пациентов с повреждением СНМ и СПМ целесообразно выполнение процедуры тенодеза. Отсюда, повреждение СПМ является важным фактором, оказывающим влияние на возникновения болевого синдрома в переднем отделе плеча. Следовательно, данному сухожилию следует уделять должное внимание как на этапах сбора анамнеза, проведения оценочных тестов при осмотре и выполнения предоперационного планирования, так и непосредственно при проведении оперативного вмешательства. Даже небольшое отслоение верхней порции сухожильных волокон СПМ от места крепления на малом бугорке плечевой кости необходимо расценивать как частичное повреждение, которое обязательно должно быть скорректировано.

Следует отметить, что на наш взгляд, локализация уровня тенодеза не играет важной роли в формировании послеоперационного болевого синдрома в переднем отделе плеча, как на это указывают некоторые авторы [13, 19]. Множество публикаций [10, 21, 22] показывают, что важен именно сам факт корректно выполненного тенодеза. Это способствует исключению скольжения межбугорковой борозды и сухожилия ДГДМП. Резидуальная же боль в переднем отделе плеча обусловлена недостаточной диагностикой и нескорректированным повреждением верхних волокон сухожилия подлопаточной мышцы при её частичных повреждениях [2]. Важную роль играет индивидуальный подход к реабилитации, с учетом требований пациентов к возврату на прежний уровень активности.

Выводы. Различные патологические состояния сухожилия ДГДМП, такие как теносиновит, дегенеративные изменения сухожилия, его нестабильность или частичные повреждения являются причиной болевого синдрома в переднем отделе плеча, а в сочетании с повреждением сухожилий ВМП значительно снижают качество жизни пациента. В подавляющем большинстве случаев это относится к пациентам средней и старшей возрастной группы. Данные изменения являются показанием для оперативного лечения в виде тенотомии или тенодеза сухожилия ДГДМП с обязательной рефиксацией всех поврежденных элементов ВМП. Тенодез возможно выполнять в проксимальных отделах межбугорковой борозды при помощи узлового якорного фиксатора с одномоментным швом СПМ, что дает необходимую и достаточную прочность фиксации и показывает высокую эффективность лечения по данным опросников. При этом реабилитации пациента также важно уделять большое значение. Консервативное лечение имеет место в клинической практике, однако необходимо тщательно подходить к отбору пациентов во избежание прогрессирования дегенеративных изменений сустава и формирования стойкого болевого синдрома.

Список литературы / References:

1. Доколин, С. Ю., Кузьмина, В. И., Базаров, И. С., Кислицын, М. А., Артроскопическая коррекция повреждений комплекса «Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы - суставная губа» в лечении пациентов с полнослойными разрывами вращающей манжеты плеча// Травматология и ортопедия России. 2013;1(67):19-27. DOI: 10.21823/2311-2905-2013--1-19-27 [Dokolin, S. Yu., Kuzmina, V. I., Bazarov, I. S., Kislitsyn, M. A., Arthroscopic correction of injuries of the complex «Tendon of the long head of the biceps muscle - articular lip» in the treatment of patients with full-layer ruptures of the rotator cuff of the shoulder// Traumatology and Orthopedics of Russia. 2013;1(67):19-27. DOI: 10.21823/2311-2905-2013--1-19-27].
2. Логвинов А.Н., Ильин Д.О., Каданцев П.М., Макарьева О.В., Бурцев М.Е., Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Фролов А.В., Королёв А.В., Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава// Травматология и ортопедия России. 2019;2(24):143–149. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149 [Logvinov A.N., Ilyin D.O., Kadantsev P.M., Makarieva O.V., Burtsev M.E., Ryazantsev M.S., Magnitskaya N.E., Frolov A.V., Korolev A.V. Features of diagnostics of partial ruptures of the rotator cuff of the shoulder joint// Traumatology and orthopedics of Russia. 2019;2(24):143–149. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149].
3. Монастырев В.В., Михайлов И.Н., Меньшова Д.В., Комбинированное повреждение сухожилия ротаторной манжеты плеча и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча// Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2018;155(4):43-47. УДК 616.747.2-018.38-001-089 [Monastirev V.V., Mikhailov I.N., Menshova D.V. Combined damage to the tendon of the rotator cuff of the shoulder and the tendon of the long head of the biceps muscle of the shoulder// Siberian Medical Journal (Irkutsk). 2018;155(4):43-47. UDC 616.747.2-018.38-001-089]
4. Страфун С.С., Богдан С.В., Кушнир С.П., Лечение повреждений связок, удерживающих сухожилие длинной головки бицепса на уровне межбугорковой борозды плеча (pulley lesion)// Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2017;2(93):25–33. УДК: 616.747:616.75 - 001 - 08 [Strafun S. S., Bogdan S. V., Kushnir S. P. treatment of ligament injuries that hold the tendon of the long head of the biceps at the level of the inter tubercular sulcus of the shoulder (pulley lesion)// Bulletin of orthopedics, Traumatology and prosthetics. 2017;2(93):25–33. UDC: 616.747:616.75 - 001 - 08]
5. Ahrens P. M., Boileau P., The long head of biceps and associated tendinopathy // The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume. 2007;8(89):1001–1009. DOI: 10.1302/0301-620X.89B8.19278.
6. Braun C., Predicting the outcome of conservative treatment with physiotherapy in adults with shoulder pain associated with partial-thickness rotator cuff tears – a prognostic model development study// BMC Musculoskeletal Disorders. 2018;1(19):329. DOI: 10.1186/s12891-018-2239-8.
7. Braun S., Lesions of the biceps pulley// The American Journal of Sports Medicine. 2011;4(39):790–795. DOI: 10.1177/0363546510393942
8. Cunningham G., Lädermann A., Redefining anterior shoulder impingement: a literature review// International Orthopaedics. 2018;2(42):359–366. DOI: 10.1007 / s00264-017-3515-1
9. Denard P. J., Anatomy of the biceps tendon: implications for restoring physiological length-tension relation during biceps tenodesis with interference screw fixation// Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 2012;10(28):1352–1358. DOI: 10.1016/j.arthro.2012.04.143
10. Deurzen D. F. P., Suprapectoral versus subpectoral tenodesis for Long Head Biceps Brachii tendinopathy: A systematic review and meta-analysis// Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. 2020;4(106):693–700. DOI: 10.1016 / j.otsr.2020.01.004
11. Djade C. D., Incidence of shoulder pain in 40 years old and over and associated factors: A systematic review // European Journal of Pain (London, England). 2020;1(24):39–50. DOI: 10.1002 / ejp.1482
12. Ek E. T., Characterization of the Proximal Long Head of Biceps Tendon Anatomy Using Magnetic Resonance Imaging: Implications for Biceps Tenodesis// The American Journal of Sports Medicine. 2021;2(49):346–352. DOI: 10.1177/0363546520976630
13. Glait S. A., Regional histologic differences in the long head of the biceps tendon following subpectoral biceps tenodesis in patients with rotator cuff tears and SLAP lesions// Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA. 2018;8(26):2481–2489. DOI: 10.1007 / s00167-018-4839-0.
14. Godenèche A., Relationship between subscapularis tears and injuries to the biceps pulley// Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2017;7(25):2114–2120. DOI: 10.1007 / s00167-016-4374-9
15. Greenberg D. L. Evaluation and treatment of shoulder pain// The Medical Clinics of North America. 2014;3(98):487–504. DOI: 10.1016/j.mcna.2014.01.016
16. Hitchcock H. H., Bechtol C. O. Painful shoulder: Observations on the Role of the Tendon of the Long Head of the Biceps Brachii in Its Causation// JBJS. 1948;2(30):263. DOI: 10.2106/00004623-194830020-00001
17. Hsiao M. S., Shoulder impingement in the United States military// Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2015;9(24):1486–1492. DOI: 10.1016 / j.jse.2015.02.021
18. Khan R., Long head of biceps brachii tendon and transverse humeral ligament morphometry and their associated pathology// Folia Morphologica. 2020;2(79):359–365. DOI: 10.5603/FM.a2019.0075
19. Kim J., Long Head of the Biceps Tendon Tenotomy versus Subpectoral Tenodesis in Rotator Cuff Repair// Clinics in Orthopedic Surgery. 2020;3(12):371–378. DOI: 10.4055 / cios19168
20. Lafosse L. Anterior and posterior instability of the long head of the biceps tendon in rotator cuff tears: a new classification based on arthroscopic observations// Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 2007;1(23):73–80. DOI: 10.1016/j.arthro.2006.08.025
21. Mardani-Kivi M., Rotator cuff tear with concomitant long head of biceps tendon (LHBT) degeneration: what is the preferred choice? Open subpectoral versus arthroscopic intraarticular tenodesis// Journal of Orthopaedics and Traumatology: Official Journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology. 2019;1(20):26. DOI: 10.1186 / s10195-019-0531-5

22. McCrum C. L., Complications of biceps tenodesis based on location, fixation, and indication: a review of 1526 shoulders// *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2019;3(28):461–469. DOI: 10.1016/j.jse.2018.09.005

23. Mehl J., Imhoff A. B., Beitzel K., Osteoarthritis of the shoulder: pathogenesis, diagnostics and conservative treatment options// *Der Orthopäde*. 2018;5(47):368–376. DOI: 10.1007/s00132-018-3542-7

24. Nakata W., Biceps pulley: normal anatomy and associated lesions at MR arthrography // *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2011;3(31): 791–810. DOI: 10.1148/rg.313105507

25. Spiegl U. J., Warth R. J., Millett P. J. Symptomatic internal impingement of the shoulder in overhead athletes// *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2014;(22):120–129. DOI: 10.1097/JSA.0000000000000017

26. Steuri R., Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs// *British Journal of Sports Medicine*. 2017;18(51):1340–1347. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096515

27. Virk M. S., Cole B. J., Proximal Biceps Tendon and Rotator Cuff Tears// *Clinics in Sports Medicine*. 2016;1(35):153–161. DOI: 10.1016/j.csm.2015.08.010.

28. Virk M. S., Nicholson G. P., Complications of Proximal Biceps Tenotomy and Tenodesis// *Clinics in Sports Medicine*. 2016;1(35):181–188. DOI: 10.1016/j.csm.2015.08.011

29. Zappia M., Long head of the biceps tendon and rotator interval// *Musculoskeletal Surgery*. 2013;2(97):S99-108. DOI: 10.1007 /s12306-013-0290

Информация об авторах:

Колмаков Денис Олегович – врач травматолог-ортопед, Частное учреждение здравоохранения «Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина», 125367 Россия, г. Москва, ул. Волоколамское шоссе, 84, e-mail: doctor.kolmakov@mail.ru

Загородний Николай Васильевич – врач травматолог-ортопед, д.м.н., член-корр. РАН, профессор кафедры травматологии и ортопедии, руководитель клиники эндопротезирования суставов ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России; 127299, Россия, г. Москва, ул. Приорова, д. 10; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии медицинского факультета ФГАОУ ВО РУДН; 117198, Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, e-mail: zagorodniy@mail.ru

Королев Андрей Вадимович – врач травматолог-ортопед, д.м.н., профессор, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии ECSTO 129110, Россия, г. Москва, Орловский переулок, д. 7, e-mail: korolev.andrey.prof@gmail.com

Ильин Дмитрий Олегович – врач травматолог-ортопед, д.м.н., доцент Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии ECSTO, 129110, Россия, г. Москва, Орловский переулок, д. 7, e-mail: Ilyinshoulder@gmail.com

Ушкова Оксана Геннадьевна – врач травматолог-ортопед, ООО Клиника семейной медицины «Эвкалипт», 394062, г. Воронеж, ул. Путиловская, 19а, e-mail: ushkovaoksana@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку:

Денис Олегович Колмаков, e-mail: doctor.kolmakov@mail.ru

Information about authors:

Denis O. Kolmakov – orthopaedic surgeon, Railway hospital, 125367 Russia, Moscow, Volokolamskoe hwy, 84, e-mail: doctor.kolmakov@mail.ru

Nikolay V. Zagorodniy — Dr. Sc. (Med.), Corresponding Member of RAS, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Head of the Arthroplasty Clinic, N.N. Priorov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics; 10, Priorov str., Moscow, 127299, Russian Federation; Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Medical Faculty, Russian University of Peoples' Friendship; 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: zagorodniy51@mail.ru

Andrey V. Korolev – orthopaedic surgeon, Ph.D, professor, The European Medical Center, 129110, Russia, Moscow, Orlovsky pereulok, 7, e-mail: korolev.andrey.prof@gmail.com

Dmitriy O. Ilyin – orthopaedic surgeon, Ph.D, Associate Professor, The European Medical Center, 129110, Russia, Moscow, Orlovsky pereulok, 7, e-mail: Ilyinshoulder@gmail.com

Oksana G. Ushkova – traumatologist-orthopedist, Eucalyptus Family Medicine Clinic LLC, 394062, Voronezh, Putilovskaya, 19a, e-mail: ushkovaoksana@yandex.ru;

Corresponding author: Denis O. Kolmakov, e-mail doctor.kolmakov@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-62-69>

УДК 617-089.844

© Г.П. Котельников, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников, В.Г. Асатрян, Н.Д. Щербатов, 2023

Оригинальная статья / Original article



НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО СПОСОБА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОГО АРТРОЗА

Г.П. КОТЕЛЬНИКОВ, Д.С. КУДАШЕВ, С.Д. ЗУЕВ-РАТНИКОВ, В.Г. АСАТРЯН, Н.Д. ЩЕРБАТОВ

Кафедра травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А. Ф. Краснова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, 443099, Россия

Аннотация

Введение. Пателлофemorальный артроз является распространенной ортопедической патологией, манифестирующий, как правило, в молодом, наиболее трудоспособном возрасте. Для восстановления биомеханики в пателлофemorальном суставе и создания оптимальных условий регенерации суставного хряща в большинстве случаев используют комбинированные способы оперативного лечения. Однако, необходимо отметить, что применяемые в настоящий момент способы не предусматривают коррекцию всех патологических изменений в пателлофemorальном суставе, поэтому требуются дальнейшее изучение данной проблемы и разработка новых способов оперативного лечения.

Цель исследования: оценить клиническую эффективность применения нового способа оперативного лечения пациентов с пателлофemorальным артрозом в разные сроки послеоперационного периода.

Материалы и методы. В исследовании оценены и проанализированы результаты оперативного лечения 27 больных с верифицированным остеоартрозом пателлофemorального сочленения за период с 2020 по 2022 гг. включительно. Возраст пациентов варьировал от 18 до 60 лет, составив, в среднем, $33 \pm 1,4$ года. Всем пациентам в качестве оперативного вмешательства применяли разработанный на кафедре и в клинике травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России новый способ оперативного лечения пателлофemorального артроза (патент РФ на изобретение № 2761744 от 13.12.2021). Результаты лечения пациентов оценивали на сроках 3, 6 и 12 месяцев после проведенного хирургического вмешательства. Оценку результатов лечения проводили с помощью визуально-аналоговой шкалы боли, шкал WOMAC и Kujala, которые позволяли оценить боль, тугоподвижность, функцию коленного сустава и качество жизни пациентов

Результаты. Анализ результатов хирургического лечения пациентов по шкалам продемонстрировал выраженную положительную динамику показателей среднесрочных и поздних результатов. Это свидетельствует о корреляции между функциональным восстановлением коленного сустава и улучшением качества жизни пациентов на поздних сроках наблюдениях после оперативного лечения

Закключение. Использование нового способа хирургического лечения пациентов с пателлофemorальным артрозом обеспечивает создание оптимальных условий для ранней мобилизации, функциональной разработки коленного сустава и уменьшения болевого синдрома. Предложенный способ оперативного лечения пателлофemorального артроза можно рекомендовать к применению в клинической практике с позиций клинко-функционального восстановления коленного сустава и улучшения качества жизни пациентов.

Ключевые слова: коленный сустав; пателлофemorальное сочленение; надколенник; остеоартроз; пателлофemorальный артроз.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Котельников Г.П., Кудашев Д.С., ЗуевРатников С.Д., Асатрян В.Г., Щербатов Н.Д., НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО СПОСОБА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОГО АРТРОЗА. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 62–69 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-62-69>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

OUR EXPERIENCE OF USING A NEW METHOD FOR SURGICAL TREATMENT OF PATELLOFEMORALS ARTHRITIS

GENNADIY P. KOTELNIKOV, DMITRIY S. KUDASHEV, SERGEY D. ZUEV-RATNIKOV, VARDAN G. ASATRYAN, NIKITA D. SHCHERBATOV

Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Samara, 443099, Russia

Abstract

Introduction. Patellofemoral arthritis is a common orthopedic pathology, manifesting, as a rule, at a young, most able-bodied age. To restore the biomechanics of the patellofemoral joint and create optimal conditions for the regeneration of articular cartilage, in most cases, combined methods of surgical treatment are used. However, it should be noted that the currently used methods do not provide for the correction of all pathological changes in the patellofemoral junction, therefore further study of these problems and the development of new methods of surgical treatment are required.

The purpose: to evaluate the clinical effectiveness of a new method of surgical treatment of patients with patellofemoral arthritis at different times in the postoperative period.

Materials and methods. The study assessed and analyzed the results of surgical treatment of 27 patients with verified osteoarthritis of the patellofemoral joint for the period from 2020 to 2022, inclusive. The age of the patients ranged from 18 to 60 years, averaging 33 ± 1.4 years. All patients underwent surgical intervention developed by the staff of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnova Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education SamSMU of the Ministry of Health of Russia a new method of surgical treatment of patellofemoral arthritis (RF patent for invention No. 2761744 dated December 13, 2021). The results of treatment of patients were assessed at 3, 6 and 12 months after surgery. Treatment results were assessed using a visual analogue pain scale, WOMAC and Kujala scales, which made it possible to assess pain, stiffness, knee joint function and quality of life of patients

Results. Analysis of the results of surgical treatment of patients using scales demonstrated a pronounced positive trend in mid- and late-term results. This indicates a correlation between functional restoration of the knee joint and improvement in the quality of life of patients in late follow-up after surgical treatment

Conclusion. The use of a new method of surgical treatment of patients with patellofemoral arthritis ensures the creation of optimal conditions for early mobilization, functional development of the knee joint and pain reduction. The proposed method of surgical treatment of patellofemoral arthritis can be recommended for use in clinical practice from the standpoint of clinical and functional restoration of the knee joint and improving the quality of life of patients.

Key words: knee joint; patellofemoral joint; patella; osteoarthritis; patellofemoral arthritis.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kotelnikov G.P., Kudashev D.S., ZuevRatnikov S.D., Asatryan V.G., Shcherbatov N.D., OUR EXPERIENCE OF USING A NEW METHOD FOR SURGICAL TREATMENT OF PATELLOFEMORALS ARTHRITIS. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 4. pp. 62–69 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-62-69>

Актуальность

Введение

Пателлофemorальный артроз (ПФА) – распространенная ортопедическая патология, манифестирующая, как правило, в наиболее трудоспособном возрасте [4]. В большинстве случаев пателлофemorальный артроз является признаком, показывающим первичные проявления классического остеоартроза коленного сустава, при котором происходит постепенное вовлечение всех структур и отделов [1]. Следует сказать, что около 70% пациентов с остеоартрозом коленного сустава имеют пателлофemorальный артроз.

Анализ отечественной и зарубежной литературы демонстрирует, что у пациентов в возрастной категории до 30 лет, обращающихся к травматологам-ортопедам с болью в коленном суставе, примерно в 25% случаях верифицируется ПФА [2,3,4,6]. При планировании объема и характера лечения, в том числе оперативного, необходимо учитывать, что пациенты данной категории нуждаются в максимально быстром и полном восстановлении функции конечности и предъявляют высокие требования к функциональным результатам оперативного лечения, с целью возобновления социальной и трудовой дея-

тельности. Также следует отметить, что около 80% пациентов с изолированным пателлофemorальным артрозом имеют признаки дисплазии коленного сустава: латеральное смещение бугристости большеберцовой кости, внутреннюю ротацию бедренной кости, признаки дисплазии трохлаи, высокое стояние надколенника и латеральный наклон надколенника [5,6]. Все это приводит к уменьшению площади сочленяющихся поверхностей и увеличению латерального контактного давления в пателлофemorальном суставе.

Для восстановления биомеханики в пателлофemorальном суставе и создания оптимальных условий регенерации суставного хряща в большинстве случаев используют комбинированные способы оперативного лечения. Необходимо отметить, что применяемые в настоящий момент способы не предусматривают коррекцию всех патологических изменений в пателлофemorальном суставе, поэтому требуются дальнейшее изучение данной проблемы и разработка новых способов оперативного лечения.

Цель работы: оценить результаты хирургического лечения пателлофemorального артроза с применением нового способа оперативного вмешательства в разные сроки послеоперационного периода.

Материал и методы. В исследовании оценены и проанализированы результаты оперативного лечения 27 больных

с верифицированным остеоартрозом пателлофemorального сочленения за период с 2020 по 2022 гг. включительно. Все пациенты проходили стационарное лечение на базе травматолого-ортопедического отделения №2 Клиник Самарского государственного медицинского университета. Половозрастная характеристика наблюдавшихся пациентов была представлена следующим образом: мужчины – 10 (37,1%); женщины – 17 (62,9%), возраст варьировал от 18 до 60 лет, составив, в среднем, $33 \pm 1,4$ года.

Исследования, этапы, описания и результаты которых представлены в настоящей работе, проводили на основании этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, 2008), с соблюдением основ трёхстороннего Соглашения по надлежащей клинической практике (ICH GCP), актуального законодательства Российской Федерации и в соответствии с утвержденным протоколом. Информированное добровольное согласие на участие в исследованиях получено от каждого пациента.

Всем пациентам в качестве хирургического вмешательства был применен новый разработанный сотрудниками кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России способ оперативного лечения пателлофemorального артроза (патент РФ на изобретение № 2761744 от 13.12.2021). Суть способа заключается в транспозиции бугристости большеберцовой кости с одномоментной вентрализацией, медиализацией, дистализацией; во внесуставном отсечении латеральной и медиальной связок, поддерживающих надколенник и их повторной анкерной фиксации в нижней трети надколенника со степенью натяжения, обеспечивающей декомпрессию надколенника в сагиттальной плоскости.

Хирургическое вмешательство по новому способу проводили в несколько этапов. Операцию выполняли под спинномозговой анестезией. На операционном столе пациент находился в положении лежа на спине. Непосредственно перед началом операции с помощью хирургического кожного маркера проводили обозначение положения надколенника, связки надколенника и бугристости большеберцовой кости (рис.1).

На первом этапе выполняли лечебно-диагностическую видеоартроскопию с визуализацией пателлофemorального сочленения и оценкой трекинга надколенника во время пассивных движений в коленном суставе (рис. 2).

При наличии остеохондральных дефектов суставных фасеток надколенника, выполняли аутопластику суставной поверхности надколенника. На следующем этапе по передней поверхности коленного сустава выполняли хирургический доступ в проекции связки надколенника и бугристости большеберцовой кости, после чего производили остеотомию бугристости большеберцовой кости с одномоментной транспозицией в сагиттальной и фронтальной плоскостях и по вертикальной оси с остеосинтезом двумя винтами (рис. 3).



Рис. 1. Предоперационная разметка положения надколенника, связки надколенника и бугристости большеберцовой кости.

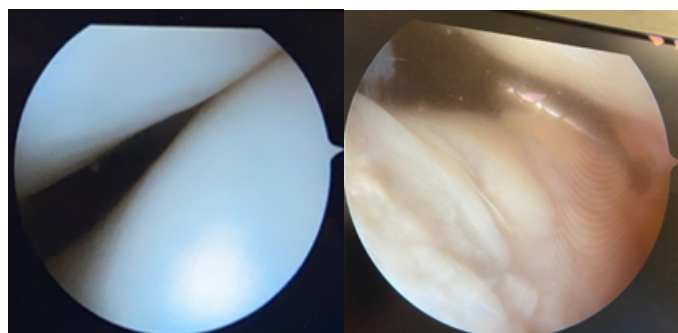


Рис. 2. Видеоартроскопическое изображение суставных поверхностей пателлофemorального сочленения во время пассивных движений в суставе.



Рис. 3. Этап операции: выполнение остеотомии и остеосинтез фрагмента бугристости большеберцовой кости.

Остеосинтез выполняли под контролем рентгенографии с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП)

и с использованием биодеградируемых винтов ActivaScrew Bioretex, которые показали свое удобство в использовании: при необходимости можно выполнить коррекцию их длины, кроме этого они не требуют удаления и демонстрируют полную перестройку в костную ткань (рис. 4, рис. 5).

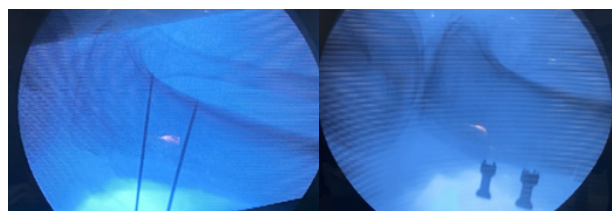


Рис. 4. Изображение при ЭОП контроле на момент выполнения остеосинтеза.

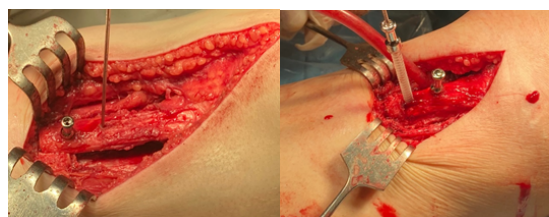


Рис. 5. Этап остеосинтеза с применением биодеградируемых винтов.

На завершающем этапе дополнительно внесуставно отсекали медиальную и латеральную связки, поддерживающие надколенник, от верхней трети с последующим выполнением мобилизации, прошивания, перемещения отсеченных концов связок в дистальном направлении и внутрикостной анкерной фиксации свободных концов соответственно к медиальной и латеральной поверхностям нижней трети надколенника со степенью натяжения, обеспечивающей анатомическое положение надколенника в сагиттальной плоскости и декомпрессию пателлофemorального сочленения в области проксимального отдела надколенника (рис. 6).

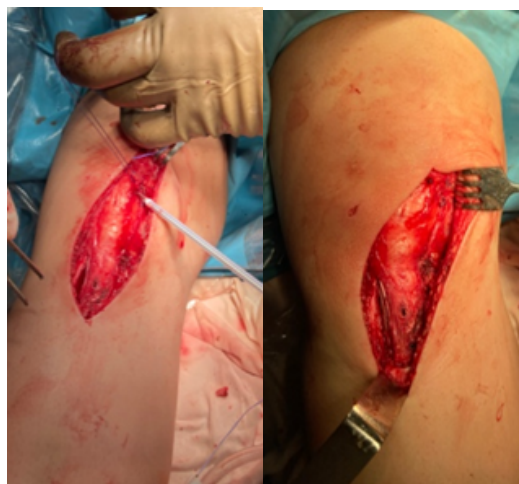


Рис. 6. Анкерная фиксация латеральной и медиальной связок, поддерживающих надколенник.

Далее рану послойно ушивали (рис. 7).



Рис. 7. Область хирургического вмешательства (операционная рана послойно ушита).

Оценку результатов лечения пациентов после хирургического вмешательства проводили на сроках 3, 6 и 12 месяцев. Для этого использовали следующие шкалы-опросники: визуально-аналоговая шкала боли (ВАШ), шкала WOMAC (Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index) и Kujala (Kujala U.M., Jaakkola L.H., Koskinen S.K., Taimela S., Hurme M., Nelimarkka O., 1993), которые позволяли оценить боль, функцию коленного сустава, тугоподвижность и качество жизни пациентов. Также для анализа структурных изменений суставной поверхности и оценки анатомо-биомеханических взаимоотношений в пателлофemorальном суставе выполняли этапные и контрольные рентгенографии коленного сустава после оперативного вмешательства на 4 и 8 неделе, а затем на сроках наблюдения 3, 6, 12 месяцев. Магнитно-резонансную томографию (МРТ) выполняли до и через 12 месяцев после оперативного лечения. С целью оценки индексов Caton-Deschamps, Insall-Salvati и TT-TG выполняли компьютерную томографию (КТ) коленного сустава на сроках 3, 6 и 12 месяцев после проведенного лечения. Магнитно-резонансную томографию (МРТ) выполняли до и через 12 месяцев после оперативного лечения.

В послеоперационном периоде всем пациентам проводилась медикаментозная симптоматическая терапия.

Сравнения между группами были выполнены с помощью непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса с последующим сравнением групп по критерию Манна-Уитни-Вилкоксона. Критические значения уровня статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равными $p \leq 0.05$. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программного пакета STATISTICA (Statistica for Windows, Release 6.1, StatSoft Inc., USA).

Клинический пример.

Больной Ф., 33 лет., обратился на прием к травматологу-ортопеду Клиник СамГМУ в плановом порядке с жалобами на боль в области переднего отдела правого коленного сустава, усиливающуюся при физической нагрузке. Из анамнеза: в течение последних двух лет отмечает дискомфорт и боль в коленном суставе, усиливающиеся при ходьбе по лестнице; неоднократно проходил курсы консервативного лечения с незначительным положительным клиническим эффектом. В ходе клинического обследования правого коленного сустава выявлены положительные тесты полуприседания на правой нижней конечности, болезненности фасеток надколенника при пальпации, преимущественно латеральной, а также симптом щелкающего надколенника.

На рентгенограммах правого коленного сустава в двух проекциях наблюдаются признаки пателлофemorального артроза II стадии, а также высокого стояния надколенника – patella alta (рис. 8).

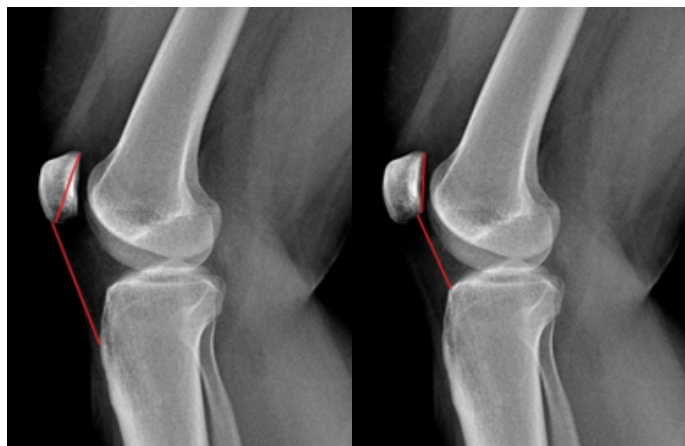


Рис. 8. Рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции с оценкой индексов Insall-Salvati и Catton-Deschamps.

При оценке данных МРТ и КТ выявлены признаки латерального наклона надколенника и латерального расположения бугристости большеберцовой кости: индекс TT-TG (tibial tubercle – trochlear groove) равен около 22 мм; признаки высокого стояния надколенника: индекс Catton-Deschamps – 1,6; значение индекса Insall-Salvati – 1,8 (рис. 9).

По результатам жалоб, анализа анамнестических данных, клинического осмотра с проведением функциональных тестов и изучения данных инструментальных методов обследования (рентгенография, КТ, МРТ) диагностирован правосторонний пателлофemorальный артроз II стадии. Значения результатов в дооперационном этапе по шкале ВАШ равно 5 баллам, WOMAC индекс был равен 40, индекс Kujala – 52.

В качестве оперативного лечения пациенту была выполнена операция по разработанному нами способу. В раннем послеопе-

рационном периоде выполняли фиксацию коленного сустава в функциональном шарнирном брейсе, что позволяло начинать ранние движения в суставе, осуществлять профилактику контрактур, повысить реабилитационный потенциал пациента и сократить время его восстановления. С первых суток после оперативного лечения пациент выполнял комплекс лечебной гимнастики, включающий выполнение различных активных и пассивных сгибательно-разгибательных упражнения для оперированного коленного сустава в пределах от 0 до 30 градусов. Ходьбу разрешали только с использованием костылей без опорной нагрузки на оперированную конечность. В периоперационном периоде была проведена антибиотикопрофилактика, патогенетическая и симптоматическая противовоспалительная терапия.

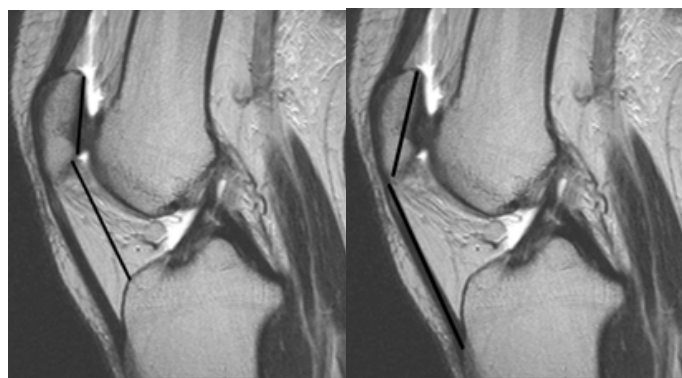


Рис. 9. МРТ коленного сустава с оценкой индексов Insall-Salvati и Catton-Deschamps.

В послеоперационном периоде на контрольных рентгенограммах правого коленного сустава в двух проекциях и КТ определяли удовлетворительное стояние металлофиксаторов и положение костного фрагмента бугристости большеберцовой кости, правильное расположение надколенника – индекс Catton-Deschamps ~ 1, индекс Insall-Salvati ~ 1,1 (рис. 10, рис. 11).



Рис. 10. Контрольные рентгенограммы коленного сустава в двух проекциях.



Рис. 11. КТ коленного сустава с 3D моделированием с оценкой индексов Insall-Salvati и Catton-Deschamps.

Пациент был выписан из стационара на 6 сутки после проведенной операции в удовлетворительном состоянии на дальнейшее амбулаторное лечение с рекомендациями по восстановительному и охранительному режиму.

На контрольном осмотре пациента, который состоялся через 3 месяца с момента оперативного вмешательства, пациент передвигался самостоятельно с полной опорной нагрузкой на оперированную нижнюю конечность, без использования дополнительных приспособлений. Амплитуда движений в правом коленном суставе составляла 95 градусов. Умеренные болевые ощущения пациент отмечал в крайних точках движения в коленном суставе, которые соответствовали 3 баллам по визуально-аналоговой шкале боли; WOMAC Index был равен 32; индекс Kujala – 59. По результатам проведенной контрольной рентгенограммы правого коленного сустава отмечены признаки полной консолидации фрагмента бугристости большеберцовой кости с удовлетворительным положением металлофиксаторов и без признаков вторичного смещения костных фрагментов. Для дальнейшего лечения пациент был госпитализирован на 14 дней для планового проведения курса восстановительного реабилитационного лечения в травматолого-ортопедическое отделение №2. В результате проведенного курса реабилитации восстановлена трудоспособность пациента, амплитуда активных сгибательно-разгибательных движений в коленном суставе составила до 115 градусов.

На сроке наблюдения 6 месяцев после оперативного лечения на контрольных рентгенограммах и КТ коленного сустава отмечается ремоделирование костной ткани в области консолидированных фрагментов. Объем активных и пассивных движений в правом коленном суставе соответствует физиологической норме. Боли области оперативного вмешательства 2 балла по шкале ВАШ, WOMAC Index был равен 14, индекс Kujala – 84. При оценке результатов лечения отмечается полноценное анатомо-функциональное восстановление коленного сустава, заключающееся в возвращении к ходьбе с полной опорой нагрузкой на оперированную конечность и отсутствии хромоты.

Перестройку костной ткани в области оперативного вмешательства отмечали на контрольных рентгенограммах и КТ коленного сустава на сроке наблюдения 12 месяцев после хирургического лечения. На МРТ отмечается регенерация суставного хряща в области суставной поверхности надколенника и трохлеарной борозды бедренной кости. Амплитуда активных и пассивных движений в коленном суставе соответствует физиологической норме. Боли области оперативного вмешательства равны 1 баллу по шкале ВАШ, WOMAC Index был равен 7, индекс Kujala – 90. Пациент ходит с полной опорой нагрузкой на оперированную конечность, хромота отсутствует.

Результаты и обсуждение.

В дооперационном периоде среднее значение ВАШ у наблюдаемых пациентов было равно $5,3 \pm 0,27$, однако средние результаты прооперированных пациентов в сроке наблюдения 3 месяца составляло $2,9 \pm 0,18$ баллов. При изучении среднесрочных и поздних результатов лечения больных было выявлено, что на сроках 6 и 12 месяцев средние значения результатов по шкале ВАШ составили $1,7 \pm 0,24$ и $1,2 \pm 0,22$ баллов соответственно. В позднем периоде наблюдения отмечается менее интенсивный болевой синдром, что характерно для функционального и биомеханического восстановления коленного сустава.

Средние дооперационные результаты при оценке по индексу WOMAC были равны $39,4 \pm 0,41$. После оперативного лечения на сроке наблюдения 3 месяца были получены удовлетворительные значения индекса равные $33,5 \pm 0,55$. Среднее значение результатов лечения на основании шкалы WOMAC у прооперированных пациентов составило $16,1 \pm 0,38$ и $7,5 \pm 0,32$ баллов на сроках наблюдения 6 и 12 месяцев соответственно, что соответствует хорошим и отличным результатам. Средние значения функциональной активности суставов по индексу WOMAC имели статистическую выраженную положительную динамику к поздним срокам наблюдения, что соответствует полному функциональному восстановлению коленного сустава.

При оценке результатов до оперативного лечения на основании шкалы Kujala значения были равны $53 \pm 0,86$. На сроках наблюдения пациентов 3 и 6 месяцев после операции среднее значение результатов по Kujala у пациентов составляли $59 \pm 0,71$ и $85 \pm 0,64$ баллов соответственно. Однако на сроке наблюдения 12 месяцев результаты прооперированных пациентов по шкале оценки функционального состояния пателлофemorального сустава Kujala составляли $90 \pm 0,69$ баллов. Анализ показателей у пациентов по шкале Kujala продемонстрировал выраженную положительную динамику среднесрочных и поздних результатов. Это свидетельствует о корреляции между функциональным восстановлением коленного сустава и улучшением качества жизни пациентов на поздних сроках наблюдениях после оперативного лечения (таблица 1).

Таблица 1

Результаты клинко-функциональной оценки у пациентов с пателлофemorальным артрозом по данным различных шкал

Сроки Шкалы	До опера- ции	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
ВАШ	5,3±0,27	2,9±0,18	1,7±0,24	1,2±0,22
WOMAC	39,4±0,41	33,5±0,55	16,1±0,38	7,5±0,32
Kujala	53±0,86	59±0,71	85±0,64	90±0,69

Полученные результаты нами расценены как хорошие и отличные. Средний срок возвращения трудоспособности пациентов составил 12 недель, что является хорошим показателем функционального восстановления в послеоперационном периоде.

При оценке результатов контрольных рентгенограмм, МРТ и КТ коленных суставов среднее значение индексов Caton-Deschamps изменилось от 1,4 до 0,9, Insall-Salvati от 1,7 до 1,1 и TT-TG от 2,1 до 1,6 (таблица 2).

Таблица 2

Результаты оценки индексов у пациентов с пателлофemorальным артрозом

Сроки наблюдения Индексы	До операции	После операции
Caton-Deschamps	1,43±0,11	0,93±0,15
Insall-Salvati	1,71±0,14	1,14±0,17
TT-TG	2,1±0,21	1,6±0,19

Достигнутые после операции значения индексов сохранились неизменными в оставшийся период наблюдения и укладываются в референтные границы нормы, что говорит о восстановлении биомеханических взаимоотношений в пателлофemorальном сочленении.

Однако, у 2 пациентов определены болевой синдром (оценка по ВАШ равны 4,1 и 3,9) и тугоподвижность с ограничением сгибания в коленном суставе до 85 градусов на сроке наблюдения 3 месяца. Следует отметить, что у всех пациентов выявлена консолидация остеотомированного фрагмента бугристости большеберцовой кости, но у двух пациентов консолидация была замедленной и полное сращение наблюдалось через 3 месяца после проведенного хирургического лечения.

Выводы

Оценка и анализ полученных результатов хирургического лечения пателлофemorального артроза с применением разработанного способа у пациентов продемонстрировали его высокую эффективность на всех сроках наблюдения. А применение нового способа хирургического лечения пациентов с

ПФА обеспечивает создание оптимальных условий для ранней мобилизации, функциональной разработки коленного сустава и уменьшения болевого синдрома. Предложенный способ оперативного лечения пателлофemorального артроза можно рекомендовать к применению в клинической практике с позиций клинко-функционального восстановления коленного сустава и улучшения качества жизни пациентов.

Список литературы / References

- 1.Kiel J, Kaiser K. Patellofemoral Arthritis. 2022 Jun 21. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30020614.
- 2.Bump JM, Lewis L. Patellofemoral Syndrome. 2022 Feb 18. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 32491589.
- 3.Aldharman SS, Almuhammadi HH, Madkhali AY, Alnami RA, Alkadi MA, Albalawi DM, Alhamaid YA, Khired ZA. Prevalence of Patellofemoral Pain and Knee Pain in the General Population of Saudi Arabia. Cureus. 2022 Oct 16;14(10):e30355. doi: 10.7759/cureus.30355. PMID: 36407143; PMCID: PMC9665909.
- 4.Smith BE, Selfe J, Thacker D, Hendrick P, Bateman M, Moffatt F, et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. PLoS One. (2018) 13(1):e0190892. 10.1371/journal.pone.0190892 [Europe PMC free article] [Abstract] [CrossRef] [Google Scholar].
- 5.Crossley K, Hinman R. The patellofemoral joint: the forgotten joint in knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2011;19:765–767.
- 6.Возможности функциональной мультиспиральной компьютерной томографии коленного сустава в диагностике патологии пателлофemorального сочленения / С. К. Терновой, Н. С. Серова, В. А. Бахвалова [и др.] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 129-139. – DOI 10.21569/2222-7415-2020-10-2-129-139. – EDN KKIZBK.

Информация об авторах:

Котельников Геннадий Петрович – д.м.н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, ул. Чапаевская, д 89, г. Самара, 443099, Россия, e-mail: g.p.kotelnikov@samsmu.ru

Кудашев Дмитрий Сергеевич – к.м.н., доцент, доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, ул. Чапаевская, д 89, г. Самара, 443099, Россия, e-mail: dmitrykudashew@mail.ru

Зуев-Ратников Сергей Дмитриевич – к.м.н., доцент, доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, ул. Чапаевская, д 89, г. Самара, 443099, Россия, e-mail: stenocardia@mail.ru

Асатрян Вардан Граатович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, ул. Чапаевская, д 89, г. Самара, 443099, Россия, e-mail: vandamsmail@gmail.com

Щербатов Никита Дмитриевич – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, ул. Чапаевская, д 89, г. Самара, 443099, Россия, e-mail: niksherbatov@mail.ru

Автор, ответственный за переписку: Асатрян Вардан Граатович, e-mail: vandamsmail@gmail.com

Information about authors:

Gennadiy P. Kotelnikov – MD, Professor; Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's, FSBEI HE SamSMU MOH Russia, st. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russia, e-mail: g.p.kotelnikov@samsmu.ru

Dmitriy S. Kudashev – PhD in Medical Sciences, Docent, Associate professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's of Traumatology, FSBEI HE SamSMU MOH Russia, st. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russia, e-mail: dmitrykudashew@mail.ru

Sergey D. Zuev-Ratnikov – PhD in Medical Sciences, Docent, Associate professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's, FSBEI HE SamSMU MOH Russia, st. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russia, e-mail: stenocardia@mail.ru

Vardan G. Asatryan – Postgraduate at the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's, FSBEI HE SamSMU MOH Russia, st. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russia, e-mail: vandamsmail@gmail.com

Nikita D. Shcherbatov – Postgraduate at the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named of Academician RAS A.F. Krasnov's, FSBEI HE SamSMU MOH Russia, st. Chapaevskaya, 89, Samara, 443099, Russia, e-mail: niksherbatov@mail.ru

Corresponding author: Vardan G. Asatryan, e-mail: vandamsmail@gmail.com

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-70-75>

УДК 617.3

© А. А. Керимов, В.Д.Беседин, Д.А. Найда, И.В. Хоминец, Е.А. Кукушко, А.Д. Сиренко, А. З. Арсомаков, 2023

Клинический случай / Case report

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ОРТОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОБШИРНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А. А. КЕРИМОВ¹, В.Д.БЕСЕДИН¹, Д.А. НАЙДА¹, И.В. ХОМИНЕЦ¹, Е.А.КУКУШКО¹, А.Д. СИРЕНКО¹,
А. З. АРСОМАКОВ²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, 105094, Москва

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ингушский государственный университет", 386001, г. Магас, Республика Ингушетия, Россия. e-mail: info@inggu.ru

Резюме.

Огнестрельные ранения конечностей являются актуальной и тяжелой проблемой в современном мире. Связано это с характером ведения боевых действий, высокоскоростными ранящими снарядами и применением новых видов вооружения. Данные обстоятельства требуют применения всего арсенала современных методов лечения огнестрельных ранений конечностей с целью скорейшего выздоровления пострадавшего.

Цель исследования: показать возможности последовательного применения физического и ортобиологического метода в лечении огнестрельного ранения конечности.

Клинический случай. Представлен опыт лечения раненого А. 36 лет с огнестрельным осколочным ранением нижних конечностей с обширными дефектами мягких тканей. В комплексном лечении огнестрельных ран были применены методы физического воздействия (лазерная терапия, вакуумная терапия) и ортобиологический метод (фибриновый клей обогащенный тромбоцитами).

Вывод. Совмещение физических и ортобиологических методов локального воздействия на огнестрельные раны позволяет добиться очищения и купирования воспаления достаточного для успешного ушивания или дерматопластики расщепленным аутоотрансплантатом, является перспективными и требует дальнейшего изучения в комплексном лечении боевых ранений конечностей.

Ключевые слова: огнестрельная рана; лазерная терапия; лазерное облучение раны; фибриновый клей; обогащенный тромбоцитами.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Керимов А.А., Беседин В.Д., Найда Д.А., Хоминец В.В., Кукушко Е.А., Сиренко А.Д., Арсомаков А.З., ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ОРТОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОБШИРНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 70–75 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-70-75>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом лечебного учреждения № 263 от 23.01.2023 г.

CONSISTENT APPLICATION OF PHYSICAL AND ORTHOBIOLOGICAL METHODS FOR THE TREATMENT OF HUGE GUNSHOT WOUNDS: A CLINICAL CASE

ARTUR A. KERIMOV¹, VLADIMIR D. BESEDIN¹, DARYA A. NAIDA¹, IGOR V. KHOMINETS¹, EVGENY A. KUKUSHKO¹, ALEXANDER D. SIRENKO¹, ADAM Z. ARSOMAKOV²

¹ Federal State Budgetary Institution «Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko» of the Ministry of defense of the Russian Federation», Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ingush State University", seven avenue I. B. Zyazikov, 386001 Magas, Republic of Ingushetia Russian Federation. e-mail: info@inggu.ru

Summary. Gunshot wounds of the extremities are a pressing and severe problem in the modern world. This is due to the nature of combat operations, high-velocity wounding projectiles and the use of new types of weapons. These circumstances require the use of the entire arsenal of modern methods of treating gunshot wounds of the extremities to speed up the recovery of the victim.

Purpose of the study: to show the possibilities of consistent use of physical and orthobiological methods in the treatment of gunshot wounds of the limb.

Clinical case. The experience of treating a wounded man, A., 36 years old, with a gunshot shrapnel wound of the lower extremities with extensive soft tissue defects is presented. In the complex treatment of gunshot wounds, methods of physical influence (laser therapy, vacuum therapy) and the orthobiological method (fibrin glue enriched with platelets) were used.

Conclusion. The combination of physical and orthobiological methods of local impact on gunshot wounds makes it possible to achieve cleansing and relief of inflammation sufficient for successful suturing or dermatoplasty with a split autograft; it is promising and requires further study in the complex treatment of combat wounds of the extremities.

Key words: gunshot wound; laser therapy; laser irradiation of the wound; fibrin glue enriched with platelets.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kerimov A.A., Besedin V.D., Naida D.A., Khominets V.V., Kukushko E.A., Sirenko A.D., Arsomakov A.Z., CONSISTENT APPLICATION OF PHYSICAL AND ORTHOBIOLOGICAL METHODS FOR THE TREATMENT OF HUGE GUNSHOT WOUNDS: A CLINICAL CASE. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 70–75 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-70-75>

Введение.

В современных вооруженных конфликтах частота множественных и сочетанных ранений конечностей с обширными раневыми дефектами мягких тканей конечностей остается высокой и имеет тенденцию к увеличению [1]. В мирное время тяжелая травма конечностей составляют в общей структуре повреждений 11–37%, при этом обширные повреждения мягких тканей в 25–30% случаев. В военное время, по данным последних локальных войн и вооруженных конфликтов, повреждения конечностей составляют 47–61%, из них обширные — 21,3% [2].

Такие ранения сопровождаются длительными сроками лечения, высокой частотой развития раневой инфекции (до 35–80%), невозможностью выполнения раннего внутреннего остеосинтеза и ранней реабилитации, достаточно высокой частотой инвалидизации [3, 4, 5].

Закрытие обширных дефектов мягких тканей в раннем посттравматическом периоде позволяют уменьшить кров- и плазмопотерю, частоту развития раневой инфекции, увеличить эффективность заживления раны и уменьшить длительность, улучшить результаты и исходы лечения. Поэтому закрытие обширных дефектов — одна из важных задач лечения [6].

Для решения данной задачи в последнее время применяют различные методы стимуляции репаративного процесса, такие как лазерное и ультразвуковое облучение раны, относящиеся к физическим методам лечения ран [7–10], и фибриновый клей, обогащенный тромбоцитами [11, 12, 13], который относится к ортобиологическим методам стимуляции регенерации тканей. Данные методы воздействуют на рану разными механизмами, однако, служат средством ускорения заживления. Применение обоих методов одновременно является мало изученным [14] и несомненно интересным опытом, особенно в современных условиях [15].

Цель клинического примера показать возможности применения физических и ортобиологических технологий при лечении огнестрельного дефекта мягких тканей нижней конечности.

Описание клинического случая.

Согласно данным анамнеза и медицинской документации, военнослужащий А. 36 лет, при выполнении служебных обязанностей в мае 2023 г. получил множественное огнестрельное осколочное ранение нижних конечностей. Первая помощь оказана на месте. При поступлении в медицинский отряд раненому выполнено рентгенологическое исследование нижних конечностей и выявлены: многооскольчатый перелом нижней трети диафиза правой бедренной кости со смещением костных отломков, раздробленный перелом головки и верхней трети диафиза правой малоберцовой кости, со смещением костных отломков, многооскольчатый перелом верхней и средней трети диафиза левой большеберцовой кости и средней трети диафиза левой малоберцовой кости со смещением и угловой деформацией костных отломков. Выполнена первичная хирургическая обработка ран конечностей и наружная внеочаговая стержневая фиксация аппаратами бедренной и большеберцовой костей правой нижней конечности и большеберцовой кости левой голени. Проведена противошоковая терапия. Через сутки пациент авиационным транспортом доставлен в ГВКГ им. Н. Н. Бурденко, рентгенограммы переломов сегментов нижних конечностей раненого А, представлены на Рисунке 1.

Выполнено ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей, проходимость артерий и вен обеих нижних конечностей сохранены. При лабораторном исследовании анализа крови при поступлении обращают на себя внимание гипопро-теинемия, анемия и признаки системного воспаления: общий белок 49 г/л, лейкоцитоз $13,12 \times 10^9/\text{л}$, эритроциты $2,69 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобин 79 г/л. Проводилась инфузионно-трансфузионная

терапия, направленная на коррекцию гомеостаза, антибактериальная терапия.

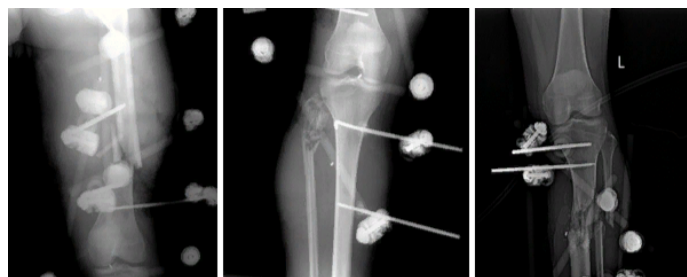


Рисунок 1 - Раненый А. Рентгенограммы переломов нижних конечностей: а - диафиза правой бедренной кости, б - головки и верхней трети диафиза правой малоберцовой кости, в - диафизов большеберцовой и малоберцовой костей левой голени

Пациент взят в операционную для проведения повторной хирургической обработки ран нижних конечностей. При ревизии ран выявлены обширный дефект мягких тканей по наружной и задней поверхности правого бедра и задней поверхности правой голени (Рисунок 2).

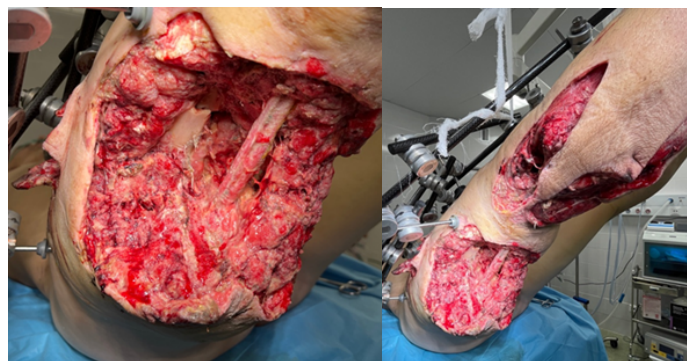


Рисунок 2 - Интраоперационная картина после повторной хирургической обработки огнестрельных ран правой нижней конечности, дефекты мягких тканей: а - наружная и задняя поверхности правого бедра, б - задняя поверхность правой голени

В ходе первой повторной хирургической обработки огнестрельных ран особое внимание было уделено тщательному дебридменту с удалением некротизированных тканей и обильным промыванием жидкостью с применением системы пульсирующей струи под давлением. Для улучшения очищения раны во время хирургического вмешательства мягкие ткани обрабатывали ультразвуком при помощи аппарата «Sopoca 185» с частотой ультразвуковых колебаний волн 25 кГц и физиологическим раствором натрия хлорида 0,9%. С целью улучшения заживления огнестрельной раны интраоперационно в первую хирургическую обработку применяли лазерную терапию с

узкополосным лазером и длиной волны 980 нм. Лазерное облучение делали однократно на аппарате «FiberLase CR» в режиме средней мощности 3 Вт, со временем экспозиции 7 минут, длительностью импульса 50 мкс, с помощью специальной стерильной перестраиваемой насадки (Рисунок 3).

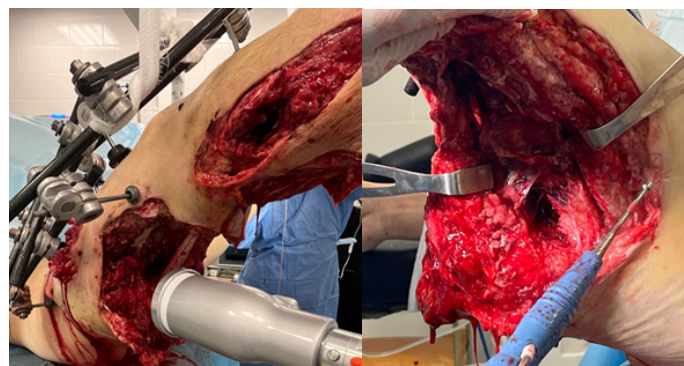


Рисунок 3 - Интраоперационное применение физических методов воздействия на огнестрельные раны: а - узкополосного лазерного облучения, б - низкочастотного ультразвука

С первых суток после операции для активного дренирования ран использовали специальные вакуумные повязки в режиме постоянной аспирации с заданным уровнем отрицательного давления (100–120 мм. рт. ст.).

Через 14 дней после ранения, учитывая отсутствие гнойного отделяемого и продолжающегося некроза мягких тканей, появление участков грануляционной ткани в ране, выполнено замещение дефекта мягких тканей задней поверхности правой голени свободным расщепленным аутодермотрансплантатом (толщиной 0,4 мм) с передней поверхности бедра. С целью улучшения приживления кожного трансплантата дополнительно использовали аутологичный двухкомпонентный фибриновый клей, обогащенный не активированными тромбоцитами (без добавления тромбина). Методика приготовления клея заключается в фильтрации 120 мл венозной крови в специальном аппарате системы «Vivostat», при этом получали определенной концентрации раствор с количеством тромбоцитов от 900000/мкл до 1500000/мкл, который при помощи специальной насадки-распылителя наносили на раневую поверхность (Рисунок 4).



Рисунок 4 - Нанесение фибринового клея, обогащенного тромбоцитами на рану голени

Рану задней поверхности правого бедра удалось закрыть методом дозированной дерматотензии, без применения трудоемких реконструктивно-пластических операций. Рана задней поверхности правой голени зажила после частичного ушивания и аутодерматопластики расщепленным трансплантатом. Раны левой голени зажили первичным натяжением. При контрольном осмотре через 3 месяца после ранения на задней поверхности правой нижней конечности неокрепшие послеоперационные рубцы без признаков воспаления (Рисунок 5).



Рисунок 5 - Неокрепшие послеоперационные рубцы задней поверхности правой голени и бедра через 3 месяца после ранения

Пациенту планируется отсроченный интрамедуллярный остеосинтез правой бедренной кости.

Обсуждение

Многоэтапность в лечении огнестрельной раны заложена не только в обстоятельствах ранения и эвакуации раненого, но в

физиологии раневого процесса, которому необходимо больше времени для стабилизации и регенерации. Этапные хирургические обработки позволяют активно вмешиваться в раневой процесс, который имеет определенные фазы, которые не всегда протекают стандартно во времени, поэтому активное вмешательство и «физическая» помощь может ускорить очищение раны и повысить способность к регенерации, что поможет в лечении боевых ранений.

Физические методы лечения, заключающиеся в активном дренировании ран, в виде вакуумной-терапии позволяют ускорить очищение раны, улучшить перфузию паравульнарных тканей и краев раны, однако и в данной методике есть риск возникновения раневой инфекции [5, 6].

Учитывая, что в область края раны антибиотики проникают значительно хуже, то лазеротерапия обладает значительным воздействием на эту область, что поможет ее очищению, и ускорит подготовку реконструктивно-пластического вмешательства. Однако особенности огнестрельной раны, агрессивная микрофлора, микст-инфекция с резистентностью к большинству антибактериальных препаратов делает невозможным их раннего закрытия. Учитывая вышеуказанные обстоятельства требуются дополнительные методы стимулирующие репаративный процесс в зоне ранения, таким методом, возможно, может быть лазеротерапия, которая показала свою эффективность [7-8].

В фазе регенерации с целью более быстрого закрытия дефектов мягких тканей с успехом используют расщепленный аутодермотрансплантат, однако в ранние сроки после пересадки ткани трансплантата подвержены риску развития некроза, что влияет на заживление раны. Снизить вероятности развития данного осложнения возможно путем применения аутологичного фибринового клея, обогащенного тромбоцитами, для улучшения приживления трансплантата [11-13].

Таким образом, применяя различные физические и ортобиологические методы соответственно определенной фазе раневого процесса, возможно управление и ускорение процессов регенерации огнестрельной раны, что возможно повлияет не только на заживление раны, но и функциональное восстановление раненого.

Вывод

Совмещение физических и ортобиологических методов локального воздействия на огнестрельные раны позволяет добиться очищения и купирования воспаления достаточного для успешного ушивания или дерматопластики расщепленным аутодермотрансплантатом, является перспективными и требует дальнейшего изучения в комплексном лечении боевых ранений конечностей.

Литература / References

1. Военно-полевая хирургия / Под ред. И. М. Самохвалова. Санкт-Петербург: ВМедА им. С. М. Кирова; 2021. 496 с. [Voenno-polevaya

khirurgiya / Pod red. I. M. Samokhvalova. Sankt-Peterburg: VMedA im. S. M. Kirova; 2021;496]

2. Указания по военно-полевой хирургии / Под ред. А. Н. Бельских, И. М. Самохвалова; 8-е изд., перераб. Москва: ГВМУ МО РФ; 2013. 474 с. [Ukazaniya po voenno-polevoi khirurgii / Pod red. A. N. Bel'skikh, I. M. Samokhvalova; 8-e izd., pererab. Moskva: GVMU MO RF; 2013;474]

3. Военно-полевая хирургия / Под ред. И. Ю. Быкова, Н. А. Ефименко, Е.К. Гуманенко. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2009. 816 с. [Voenno-polevaya khirurgiya / Pod red. I. Yu. Bykova, N. A. Efimenko, E.K. Gumanenko. Moskva: GEOTAR-Media; 2009;816]

4. Шаповалов В.М., Гладков Р. В. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2014; (3):5–16. [Shapovalov V.M., Gladkov R. V. Vzryvnye povrezhdeniya mirnogo vremeni: epidemiologiya, patogenez i osnovnye klinicheskie proyavleniya. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh. 2014; (3):5–16.]

5. Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979–1898 гг.: В 5 т. Т. 2: Организация и объем хирургической помощи раненым / Под редакцией И. А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. Москва: ГВКГ им. Н. Н. Бурденко; 2002. 400 с. [Opyt meditsinskogo obespecheniya voisk v Afganistane 1979–1898 gg.: V 5 t. T. 2: Organizatsiya i ob'em khirurgicheskoi pomoshchi ranenym / Pod redaktsiei I. A. Eryukhina, V.I. Khrupkina. Moskva: GVKG im. N. N. Burdenko; 2002;400]

6. Бадалов В. И., Самохвалов И. М., Коскин В. С., Петров В. А.Н., Рудь А.А., Борисов М. Б. Хирургическое лечение обширных дефектов мягких тканей конечностей и таза // Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. 2022;4(10):16-23. [Badalov V. I., Samokhvalov I. M., Koskin V. S., Petrov V. A.N., Rud' A.A., Borisov M. B. Khirurgicheskoe lechenie obshirnykh defektov myagkikh tkanei konechnostei i taza // Meditsinskii vestnik GVKG im. N.N. Burdenko. 2022;4(10):16-23.]

7. Крочек И. В., Сергийко С. В., Привалов В. А. Лазерная остеоперфорация в лечении острого гематогенного остеомиелита. 10-летний опыт // Педиатр. 2013;(4):8 – 17. [Krochek I. V., Sergiiko S. V., Privalov V. A. Lazernaya osteoperforatsiya v lechenii ostrogo gematogenного osteomielita. 10-letnii opyt // Pediatr. 2013;(4):8 – 17.]

8. Технология лазерной перфорации в лечении патологии костей и суставов / И. А. Абушкин, В. А. Привалов, А. В. Лаппа [и др.] // Медицинская физика. 2023;(2):15. [Tekhnologiya lazernoi perforatsii v lechenii patologii kostei i sustavov / I. A. Abushkin, V. A. Privalov, A. V. Lappa [i dr.] // Meditsinskaya fizika. 2023;(2):15.]

9. Минаев, В. П. Новые лазерные аппараты и возможности их использования в детской хирургии/ В. П. Минаев//Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021;11(S):94. [Minaev, V. P. Novye lazernye apparaty i vozmozhnosti ikh ispol'zovaniya v detskoj khirurgii/ V. P. Minaev//Rossiiskii vestnik detskoj khirurgii, anesteziologii i reanimatologii. 2021;11(S):94.]

10. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе: Учебное пособие / В. П. Минаев – 4-е, исправленное и дополненное издание – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект»,

2020. – 360 с. [Lazernye meditsinskie sistemy i meditsinskie tekhnologii na ikh osnove: Uchebnoe posobie / V. P. Minaev – 4-e, ispravlennoe i dopolnennoe izdanie – Dolgoprudnyi: Izdatel'skii Dom «Intellect», 2020;360]

11. Тепликов, А. В. Биологический клей «Криофит» в лечении хронических ран/ А. В. Тепликов // Поликлиника. 2022;6(1):22-25. [Teplikov, A. V. Biologicheskii klei «Kriofit» v lechenii khronicheskikh ran/ A. V. Teplikov // Poliklinika. 2022;6(1):22-25.]

12. Кузнецова, А. Ю. Модификация методики приготовления двухкомпонентного аутофибринового клея, оценка его адгезивных свойств (экспериментальное исследование) / А. Ю. Кузнецова // Известия Российской военно-медицинской академии. 2019;38(S1-1):244-248. [Kuznetsova, A. Yu. Modifikatsiya metodiki prigotovleniya dvukhkomponentnogo autofibrinovogo kleya, otsenka ego adgezivnykh svoistv (eksperimental'noe issledovanie) / A. Yu. Kuznetsova // Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii. 2019;38(S1-1):244-248.]

13. Миланов Н.О., Адамян Р.Т., Истратов А.Л. Клиническое применение фибринового клея для фиксации свободной кожи на микрохирургические мышечные аутотрансплантаты// Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2004;4:107-108. [Milanov N.O., Adamyan R.T., Istranov A.L. Klinicheskoe primeneniye fibrinovogo kleya dlya fiksatsii svobodnoi kozhi na mikrokhirurgicheskie myshechnye autotransplantaty// Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i esteticheskoi khirurgii. 2004;4:107-108.]

14. Давыдов Д. В., Керимов А. А., Беседин В. Д., Найда Д.А., Иванов Г.Г., Щедрина М.А. Лечение огнестрельных ран конечностей с использованием физических и ортобиологических методов.// Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. 2022;4(10):5-15. [Davydov D. V., Kerimov A. A., Besedin V. D., Naida D.A., Ivanov G.G., Shchedrina M.A. Lechenie ognestrel'nykh ran konechnostei s ispol'zovaniem fizicheskikh i ortobiologicheskikh metodov.// Meditsinskii vestnik GVKG im. N.N. Burdenko. 2022;4(10):5-15.]

15. Брижань Л.К., Давыдов Д. В., Хоминец В.В., Керимов А. А., Арбузов Ю. В., Чирва Ю.В., Пыхтин И.В. Современное комплексное лечение раненых и пострадавших с боевыми повреждениями конечностей // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. 2016. №1. [Brizhan' L.K., Davydov D. V., Khominets V.V., Kerimov A. A., Arbuzov Yu. V., Chirva Yu.V., Pykhtin I.V. Sovremennoe kompleksnoe lechenie ranenyykh i postradavshikh s boevymi povrezhdeniyami konechnostei // Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N. I. Pirogova. 2016(1)]

Информация об авторах:

Керимов Артур Асланович – к. м. н., начальник центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва; Контактный телефон: 89035843860; e-mail: kerartur@yandex.ru

Беседин Владимир Дмитриевич – старший ординатор операционного отделения ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, – ответственный за контакты (Идентификатор ORCID: 0000-0001-9087-1421; Идентификатор РИНЦ: 9908-6830;

Идентификатор Researcher ID: GOK-2142-2022; Контактный телефон: 89119974393; Адрес электронной почты: doctor@besedinvd.ru)

Найда Дарья Александровна – к. м. н., врач травматолог-ортопед, заведующая отделением биологической и хирургической реконструкции крупных суставов ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» Минобороны России, Москва,

Хоминец Игорь Владимирович – к.м.н., начальник операционного отделения центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, г. Москва; Контактный телефон: +79119416073; Идентификатор РИНЦ: 965359; Идентификатор Researcher ID: S-6992-2017; e-mail: khominets24_91@mail.ru

Кукушко Евгений Анатольевич – начальник травматологического отделения (реконструктивно-восстановительного) центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» Минобороны России, г. Москва; Контактный телефон: 89805431686; Адрес электронной почты: doctrauma87@mail.ru.

Сиренко Александр Дмитриевич – врач травматолог-ортопед центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н.Бурденко» Минобороны России, г. Москва; Контактный телефон: 89261822210; Адрес электронной почты: sash444OK@mail.ru.

Арсомakov Адам Зеудтинович – кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО ИнГГУ, e-mail: arsamakov-a@mail.ru

Information about authors:

Artur A. Kerimov – Candidate of Sciences in Medicine, Head of the Center for Traumatology and Orthopedics, Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, Russia, Moscow; Contact phone: 89035843860; e-mail: kerartur@yandex.ru

Vladimir D. Besedin – Senior resident of the Operational Department of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, responsible for contacts (ORCID ID: 0000-0001-9087-1421; RSCI ID: 9908-6830; Researcher ID: GOK-2142-2022; Contact phone: 89119974393; E-mail address: doctor@besedinvd.ru)

Darya A. Nayda – Candidate of Sciences in Medicine, Head of the Office of Biological and Surgical Reconstruction of Large joints of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow, dariaanayda@gmail.com

Igor V. Khominets – Candidate of Sciences in Medicine, Head of the Operating Department of the Center for Traumatology and Orthopedics of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow; Contact phone: +79119416073; RSCI ID: 965359; Researcher ID: S-6992-2017; e-mail: khominets24_91@mail.ru

Evgeny A. Kukushko – Head of the Traumatology Department (Reconstructive and Rehabilitation) of the Center for Traumatology and Orthopedics of the Main Military Clinical Hospital named after aca-

demician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow; Contact phone: 89805431686; E-mail address: doctrauma87@mail.ru .

Alexander D. Sirenko – orthopedic traumatologist at the Center of Traumatology and Orthopedics of the Main Military Clinical Hospital named after academician N.N. Burdenko Russian Defense Ministry, Moscow; Contact phone: 89261822210; E-mail address: sash444OK@mail.ru .

Adam Z. Arsomakov – Candidate of Sciences in Medicine, Head of the Department of Hospital Surgery, IngGU, e-mail: arsamakov-a@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-76-85>

УДК 617.3

© В.В. Скребцов, В.Г. Процко, А.В. Скребцов, С.К. Тамоев, В.К. Никитина, В.В. Кузнецов, 2023

Клинический случай / Case report



ГЕМИЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ СРЕДНЕЙ ФАСЕТКИ ПОДТАРАННОГО СУСТАВА В КОМПЛЕКСЕ ЛЕЧЕНИЯ ТАРЗАЛЬНОЙ КОАЛИЦИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

В.В. СКРЕБЦОВ¹, В. Г. ПРОЦКО^{1,2}, А.В. СКРЕБЦОВ¹, С.К. ТАМОЕВ¹, В. К. НИКИТИНА¹, В. В. КУЗНЕЦОВ¹

¹ГБУЗ «ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ», г. Москва, 115446, Россия

²Кафедра травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, 117198, Россия

Аннотация

Актуальность. Тарзальная коалиция — состояние, которое характеризуется сращением костей заднего отдела стопы и наиболее часто клинически проявляется в подростковом периоде. Сращения костей заднего отдела стопы нарушают формирование нормального скелета стопы и приводят к ригидной деформации, выраженному болевому синдрому и снижению уровня активности пациентов. Результаты имеющихся тактик лечения неоднозначны, что обуславливает необходимость поиска новых методов решения данной проблемы.

Цель исследования. Представлены среднесрочные результаты гемиендопротезирования средней суставной фасетки пяточной кости оригинальной моделью импланта, выполненной из циркониевой керамики, у пациента с фиброзной коалицией между таранной и пяточной костями в комбинации с сопутствующими хирургическими техниками.

Материалы и методы. Для оценки объективного состояния в пред- и послеоперационном периодах пациенту были выполнены рентгенография с нагрузкой, компьютерная мультиспиральная томография (МСКТ), магниторезонансная томография (МРТ), динамическая педобарография. Для оценки субъективного состояния пациента перед оперативным вмешательством и через 12 месяцев было выполнено анкетирование с помощью визуально аналоговой шкалы (ВАШ), AOFAS Ankle Hindfoot (AOFAS AH).

Результаты. Согласно данным анкетирования определяется снижение интенсивности болевого синдрома, увеличение активности пациента. Показатель ВАШ до лечения составил 9 баллов, через 12 месяцев после проведенного лечения составил 1 балл. Показатели шкалы AOFAS AH до и после проведенного лечения были равны 21 и 90 баллам соответственно. На контрольных инструментальных исследованиях определяется корректное положение гемиендопротеза, признаков нестабильности импланта не выявлено.

Заключение. Краткосрочные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности гемиендопротезирования в комбинации с подтаранным артролизом и пластикой сухожилия задней большеберцовой мышцы как метода лечения пациентов с тарзальной таранно-пяточной коалицией. Данная методика позволяет сохранить движения в подтаранном суставе и снизить выраженность болевого синдрома. Планируется дальнейшая работа по применению гемиендопротезов средней суставной фасетки у пациентов с таранно-пяточными коалициями стопы.

Ключевые слова: Подтаранный сустав; тарзальная коалиция; плоско-вальгусная деформация; гемиендопротезирование; керамический имплант.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Скребцов В.В., Процко В.Г., Скребцов А.В., Тамоев С.К., Никитина В.К., Кузнецов В.В., ГЕМИЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ СРЕДНЕЙ ФАСЕТКИ ПОДТАРАННОГО СУСТАВА В КОМПЛЕКСЕ ЛЕЧЕНИЯ ТАРЗАЛЬНОЙ КОАЛИЦИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ. Кафедра травматологии и ортопедии. 2023. № 4(54). С. 76–85 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-76-85>

HEMIENDOPROSTHETICS OF THE MIDDLE FACET OF THE SUBTALAR JOINT IN THE COMPLEX TREATMENT OF TARSAL COALITION: A CASE REPORT

VLADIMIR V. SKREBTSOV¹, VICTOR G. PROTSKO^{1,2}, ALEXANDER V. SKREBTSOV¹, SARGON K. TAMOEV¹, VICTORIA K. NIKITINA¹, VASILII V. KUZNETSOV¹

¹Yudin City Clinical Hospital, 115446, Moscow, Russian Federation;

²Russian Peoples' Friendship University, 117198, Moscow, Russian Federation;

Abstract

Relevance. Tarsal coalition is a condition characterized by fusion of the bones of the posterior part of the foot and is most often clinically manifested in adolescence. Fusion of the bones of the posterior part of the foot disrupts the formation of the normal skeleton of the foot and leads to rigid deformation,

severe pain syndrome and a decrease in the level of activity of patients. The results of the available treatment tactics are ambiguous, which necessitates the search for new methods to solve this problem.

Aim The paper presents the medium-term results of hemiendoprosthetics of the middle articular facet of the calcaneus with an original model of an implant made of zirconium ceramics in a patient with a fibrous coalition between the talus and calcaneus in combination with concomitant surgical techniques.

Materials and methods. To assess the objective condition in the pre- and postoperative periods, the patient underwent stress radiography, computed multispiral tomography (MSCT), magnetic resonance imaging (MRI), and dynamic pedobarography. To assess the patient's subjective condition before surgery and after 12 months, a questionnaire was performed using a visually analog scale (VAS), AOFAS Ankle Hindfoot (AOFAS AH).

Results. According to the survey data, a decrease in the intensity of pain syndrome and an increase in patient activity are determined. Your score before treatment was 9 points, 12 months after the treatment was 1 point. The indicators of the AOFAS AH scale before and after the treatment were 21 and 90 points, respectively. The correct position of the hemiendoprosthesis is determined on control instrumental studies, no signs of instability of the implant were revealed.

Conclusion. The short-term results allow us to conclude that hemiendoprosthetics in combination with subtalar arthroereisis and plasty of the tendon of the posterior tibial muscle are highly effective as a method of treating patients with tarsal tarsal-calcaneal coalition. This technique allows you to maintain movement in the elbow joint and reduce the severity of the pain syndrome. Further work is planned on the use of hemiendoprostheses of the middle articular facet in patients with talon-heel coalitions of the foot.

Keywords: Subtalar joint; tarsal coalition; flatfoot deformity; hemiendoprosthetics; ceramic implant.

Conflict of interests: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Skrebtsov V.V., Protsko V.G., Skrebtsov A.V., Tamoev S.K., Nikitina V.K., Kuznetsov V.V., HEMIENDOPROSTHETICS OF THE MIDDLE FACET OF THE SUBTALAR JOINT IN THE COMPLEX TREATMENT OF TARSAL COALITION: A CASE REPORT. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4. pp. 76–85 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-76-85>

Введение

Тарзальная коалиция представляет собой костное, фиброзное или хрящевое сращение двух или более костей предплюсны [1]. Наиболее распространенными являются пяточно-ладьевидная и таранно-пяточная коалиции, которые составляют до 90% всех сращений заднего отдела стопы [2]. Наиболее часто коалиции предплюсневых костей диагностируются у детей, однако первичные клинические проявления также встречаются во взрослом возрасте. Сращения костей предплюсны являются причинами возникновения ригидных плоско-вальгусных деформаций, выраженного болевого синдрома и ограничения активности пациента [3]. Основной тактикой лечения, как в детском, так и во взрослом возрасте принято считать хирургическое лечение. При этом основными методами хирургического лечения являются резекция зоны тарзальной коалиции или артродез пораженного сустава [4]. Резекция зоны поражённого участка сустава с пластикой аутоотканями позволяет достичь удовлетворительных результатов, однако также отмечается достаточно высокий процент ревизионных оперативных вмешательств, вызванных рецидивом сращения [5].

Выполнение артродеза суставов стопы применяется в случае неудовлетворительных результатов резекции зоны тарзальной коалиции или в случае дегенеративных изменений поражённого сустава. У молодых людей данный метод лечения не является методом выбора ввиду высокого риска разрушения смежных суставов, вызванного увеличивающейся нагрузкой [6].

Общмировой тенденцией в травматологии и ортопедии является выполнение органосохраняющих оперативных вме-

шательств, в частности, данный принцип актуален и в хирургии стопы и голеностопного сустава.

В данном клиническом наблюдении описаны результаты, насколько нам известно, впервые публикуемого в литературе гемиемидопротезирования средней суставной фасетки пяточной кости у пациента с тарзальной коалицией.

Цель статьи

Описать хирургическую технологию и среднесрочный результат оперативного лечения пациента с плоско-вальгусной деформации стопы на фоне таранно-пяточной коалиции методом гемиемидопротезирования средней суставной фасетки пяточной кости керамическим имплантом оригинальной модели.

Описание клинического случая

Пациент 24 лет обратился с жалобами на боль в среднем отделе правой стопы во время ходьбы и в покое после физической нагрузки.

Считает себя больным в течение длительного времени. Последние три года болевой синдром принял постоянный характер. В анамнезе травмы и боли в других суставах отрицает.

Предоперационное обследование

При осмотре выявлено уплощение внутреннего продольного свода, вальгусное отклонение пяточной кости правой стопы (рис.1 а, б).



a

б

Рис.1 Внешний вид стоп: определяется уплощение внутреннего продольного свода, вальгусное отклонение пяточной кости правой стопы

a) вид спереди

b) вид сзади

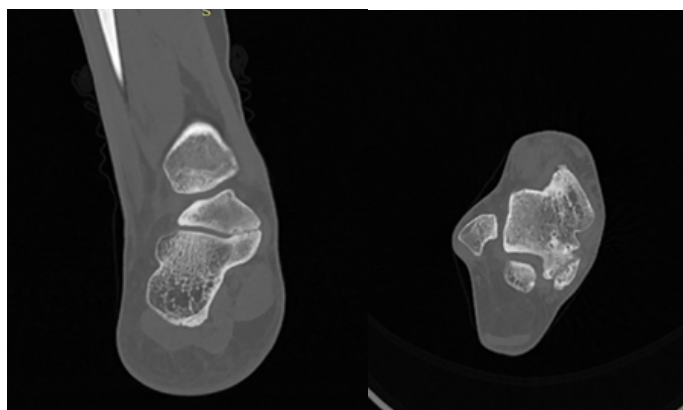
Fig.1 Appearance of feet: Fig. 1 Appearance of the feet: flattening of the internal longitudinal arch and valgus deviation of the heel bone of the right foot are determined

a) front view

b) rear view

При пальпации отмечалась выраженная болезненность правой стопы в проекции подтаранного сустава и медиальной опоры таранной кости. Движения в сагиттальной плоскости в правом голеностопном суставе в полном объеме. Супинационно-пронационные движения правой стопы не определялись. Сосудистых и неврологических расстройств не выявлено. При тестировании пациента до операции по шкале AO FAS Ankle Hindfoot получен 21 балл, согласно ВАШ — 9 баллов[37].

По данным компьютерной томографии, выявлена вальгусная деформация пяточной кости, фиброзное сращение таранной и пяточной костей в области sustentaculum tali (рис.2 a, b).



a

б

Рис. 2 MSCT сканы правого голеностопного сустава и стопы: фиброзная таранно-пяточная коалиция правой стопы

a) фронтальная проекция

b) аксиальная проекция

Fig. 2 MSCT scans of the right ankle and foot: fibrous talocalcaneal coalition of the right foot

a) frontal projection

b) axial projection

Результаты педобарографии перед проведенным лечением показали выраженные биомеханические нарушения правой стопы в процессе шага.

Разница между максимальным давлением заднего отдела левой и правой стоп составила 10,9% с большим давлением в правой стопе. Максимальное давление заднего отдела левой стопы составляло 259 кПа, для правой стопы данный показатель был равен 284 кПа. Время контакта заднего отдела правой стопы в процессе шага равнялось 0,52 сек (74%), что на 8% больше, чем в левой стопе. Для левой стопы данный показатель был равен 0,49 сек (66%).

В среднем отделе правой стопы также определялось значительное увеличение максимального давления. Значения данного показателя равнялись 174 кПа, что на 134 кПа (335%) больше, чем в левой стопе, где пиковое давление было равно 40 кПа. При этом также отмечается значительное увеличение времени контакта среднего отдела правой стопы. Разница между временем контакта среднего отдела правой и левой стоп составила 16%, что также свидетельствует о значительном смещении вектора переката к наружному отделу стопы (рис.3).

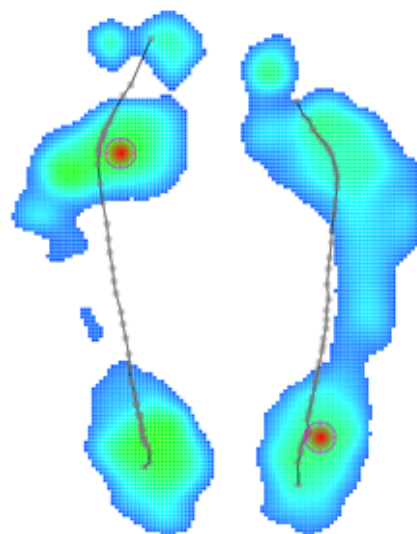


Рис. 3 Результаты динамической педобарографии до лечения: определяется значительное увеличения площади контакта среднего отдела правой стопы. Индикатор коэффициента время/давление для правой стопы отображает наибольшее значение в заднем отделе стопы (красный индикатор)

Fig. 3 The results of dynamic pedobarography before treatment: a significant increase in the contact area of the middle part of the right foot is determined. The time/pressure ratio indicator for the right foot displays the highest value in the posterior part of the foot (red indicator)

В переднем отделе правой стопы наблюдается значительно меньшее давления под головками плюсневых костей, в сравнении с контралатеральной стопой, что особенно выражено в

её медиальном отделе. Максимальное давление под головкой 1 плюсневой кости правой стопы составило 164 кПа, что на 49,2 % меньше, чем на контралатеральной стопе, где максимальное давление было равно 323 кПа. Разница показателей при сравнении давления под головками 5 плюсневой кости составила 2,2 % и равнялась 184 кПа для левой стопы и 180 кПа для правой стопы.

При этом, в правой стопе определяется значительное увеличение максимального давления и времени контакта первого пальца. В правой стопе данные показали составили 246 кПа и 0,53 сек, что соответствовало 75 % всего периода опоры. Для левой стопы данные показатели составили 205 кПа и 0,24 сек.

Данные результаты позволяют сделать вывод о повышении максимального давления в заднем отделе правой стопы, нарушении физиологического переката с увеличением давления в среднем отделе и по наружному краю её переднего отдела. Увеличение давления и времени контакта 1 пальца правой стопы в предоперационном периоде нами определяются компенсаторными изменениями, направленными на стабилизацию медиальной колонны.

Вышеперечисленные изменения биомеханики правой стопы вызваны ограничением супинационно-пронационных движений в её заднем и переднем отделах (рис.4).

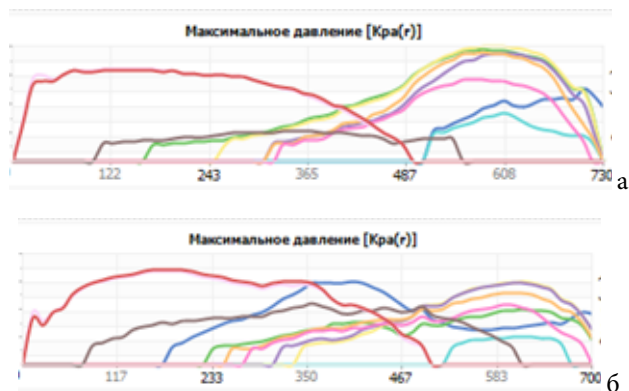


Рис. 4 Графики динамической педобарографии до лечения: определяется высокое максимальное давление и увеличенное время контакта в среднем отделе правой стопы (коричневая диаграмма). Отмечается значительное увеличение времени контакта 1 пальца правой стопы (синяя диаграмма).

Более низкое максимальное давление в переднем отделе правой стопы (диаграммы зеленого, желтого, оранжевого, розового, фиолетового цветов).

а) левая стопа

б) правая стопа.

Fig. 4 Dynamic pedobarography charts before treatment: high maximum pressure and increased contact time in the midsection of the right foot are determined (brown diagram). There is a significant increase in the contact time of 1 toe of the right foot (blue diagram). Lower maximum pressure in the right forefoot (green, yellow, orange, pink, purple color charts).

a) left foot

b) right foot.

Предоперационное планирование

Пациенту был выставлен диагноз: плоско-вальгусная деформация правой стопы, таранно-пяточная коалиция правой стопы.

На первом этапе пациент прошел курсы консервативного противовоспалительного лечения, использовал индивидуальные ортопедические стельки. Однако эффект терапии имел кратковременный характер. Последние 6 мес. эффекта от консервативного лечения не наблюдалось.

Впоследствии пациент был вынужден резко ограничить свою двигательную активность и занятия спортом.

Для лечения тарзальной коалиции на фоне плоско-вальгусной деформации стопы нами был предложен способ лечения таранно-пяточной коалиции с использованием оригинальной модели керамического гемизендопротеза средней суставной фасетки подтаранного сустава [7].

Гемизендопротез выполнен из циркониевой оксидной керамики, стабилизированной иттрием, которая является биосовместимым и биоинертным материалом. Протез содержит суставную головку с гладкой суставной поверхностью и шершавую ножку. Пресс-фит фиксация происходит за счёт самозаклинивания ножки гемизендопротеза в подготовленном по медиальному краю пяточной кости канале. Гладкая поверхность головки гемизендопротеза обеспечивает скольжение её по соответствующей суставной поверхности таранной кости.

Методика оперативного вмешательства

При операции применяется спинальная анестезия. Положение на операционном столе — на спине. После медиальной артротомии подтаранного сустава выполняют резекцию зоны таранно-пяточной коалиции в области средней суставной фасетки. В опоре таранной кости при помощи направителя формируют вертикальный паз по форме и размерам ножки гемизендопротеза. Затем в подготовленное ложе устанавливают керамический гемизендопротез необходимого размера с бесцементной пресс-фит фиксацией (рис.5). Следующим этапом выполняют подтаранный артролиз и укрепление энтезиса задней большеберцовой мышцы или иную пластику связочного аппарата внутреннего отдела стопы. Клинически и с использованием электронно-оптического преобразователя проверяют объём движений подтаранного сустава, а также корректность расположения импланта. После туалета ран растворами антисептиков рассечённые мягкие ткани ушивают послойно.

В послеоперационном периоде иммобилизация голеностопного сустава осуществлялась задней гипсовой шиной в течение 6 недель. Пациенту рекомендована ходьба на костылях без осевой нагрузки весь период гипсовой иммобилизации. Пациент получал курс профилактической антикоагулянтной терапии: Ривароксабан 10мг 1 раза в сутки в течение 6 недель. После прекращения гипсовой иммобилизации назначена

ЛФК, дозированная нагрузка на правую нижнюю конечность. Контрольные осмотры проводились в срок 8 недель, 6 и 12 месяцев после операции.



Рис. 5 Интраоперационный вид правой стопы после имплантации гемиендопротеза средней суставной фасетки пяточной кости: протез стабилен, определяется конгруэнтность суставных поверхностей гемиендопротеза и таранной кости

Fig. 5 Intraoperative view of the right foot after implantation of a hemiendoprosthesis of the middle articular facet of the calcaneus: the prosthesis is stable, the congruence of the articular surfaces of the hemiprosthesis and the talus is determined

Результаты

На контрольном осмотре через 12 месяцев после операции пациент ходит с полной опорой на правую нижнюю конечность, не хромает (рис. 6 а, б).



Рис. 6 Внешний вид правой стопы через 12 месяцев после операции: послеоперационные рубцы чистые, определяется физиологическое вальгусное положение пяточной кости, симптом подглядывающих пальцев отрицательный

а) вид спереди

б) вид сзади

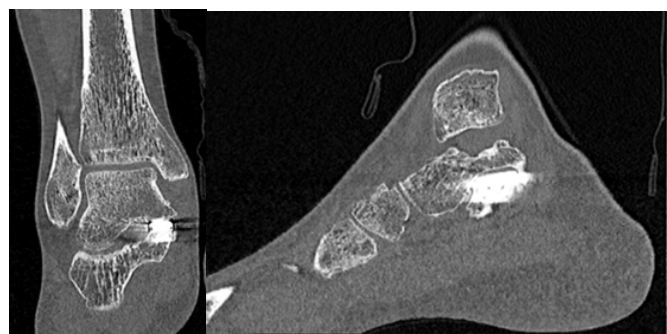
Fig. 6 Appearance of the right foot 12 months after surgery: the postoperative scars are clean, the physiological valgus position of the heel bone is determined, the symptom «too many toes» is negative

а) front view

б) rear view

Пациент полностью вернулся к привычному для него образу жизни, возобновил занятия спортом. Отёк мягких тканей правой стопы не определяется. Послеоперационные рубцы состоятельные без признаков воспаления. Объём движений в правом голеностопном суставе полный, безболезненный. Объём супинационно-пронационных движений правой стопы 10° – 0° – 5° . Пальпация подтаранного сустава и опоры таранной кости безболезненная. Результат опросника AOFAS АН — 90 баллов, согласно шкалы ВАШ — 1 балл. Осевые взаимоотношения правого голеностопного сустава и правой стопы правильные.

По данным компьютерной томографии признаков нестабильности гемиендопротеза средней суставной фасетки пяточной кости не определяется (рис. 7 а, б).



а

б

Рис. 7 МСКТ сканы правого голеностопного сустава и стопы через 1 год после операции: зоны лизиса вокруг гемиендопротеза не определяется

а) фронтальная проекция

б) сагиттальная проекция

Fig. 7 MSCT scans of the right ankle and foot 1 year after surgery: rotation, lysis zone around the hemiprosthesis is not defined

а) frontal projection

б) sagittal projection

По данным рентгенографии выравнивание правой стопы правильное (рис. 8).

В послеоперационном периоде в прооперированной стопе отмечается установка физиологического паттерна шага (рис. 9).

Результаты послеоперационной динамической педобарографии спустя 12 месяцев позволяют сделать вывод о снижении максимального давления и времени контакта правой стопы. На

момент контрольного осмотра разница между максимальным давлением заднего отдела правой и левой стопы составила 14 кПа (5,3 %) с большим максимальным давлением в правой стопе. Разница времени контакта заднего отдела правой стопы до и после проведенного лечения составила 22,8 %. При этом разница в послеоперационном периоде между двумя стопами составила 9,1%. Время контакта заднего отдела левой стопы составило 0,44 сек.



Рис. 8 Рентгенография правой стопы в боковой проекции через 1 год после операции: Выравнивание стопы удовлетворительное.

Признаков нестабильности гемизендопротеза не определяется

Fig. 8 Lateral X-ray of the right foot 1 year after surgery: The alignment of the foot is satisfactory. There were no signs of instability of the hemiendoprosthesis

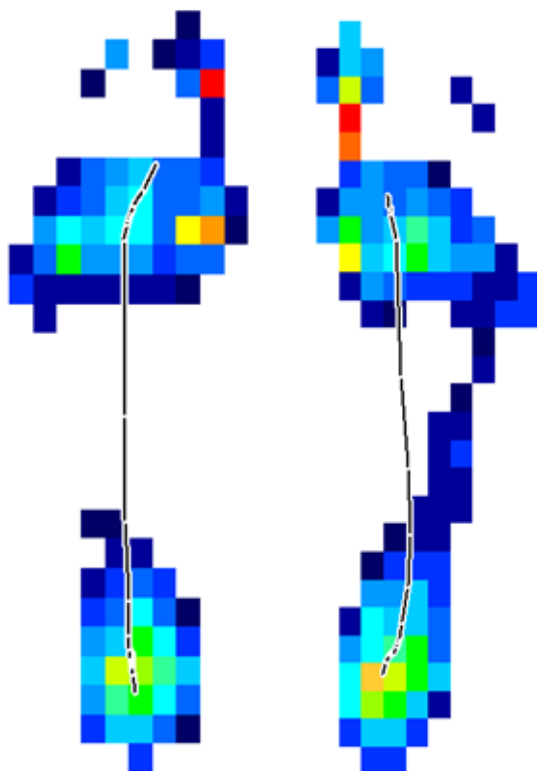


Рис. 9 Результаты динамической педобарографии через 12 месяцев после проведенного лечения: в правой и левой стопах отмечается

симметричное распределение давления. Полученные данные отображают физиологическое распределение нагрузки в обеих стопах

Fig. 9 Results of dynamic pedobarography 12 months after treatment: a symmetrical pressure distribution is noted in the right and left feet. The data obtained reflects the physiological distribution of load in both feet

В среднем отделе правой стопы отмечается снижение максимального давления, в сравнении с предоперационным периодом. В правой стопе максимальное давление составило 31 кПа, что на 82 % меньше, чем перед проведенным лечением и на 29,6 % меньше, чем на левой стопе, где максимальное давление составило 44 кПа.

В переднем отделе правой стопы отмечается восстановление физиологического распределения давления с увеличением максимального давления под головкой 1 плюсневой кости, которое составило 272 кПа, что на 39,7 % больше, чем в дооперационном периоде.

При этом отмечается равное пропульсивное время в правой и левой стопе 0,26 сек, что также характеризует восстановление физиологического переката в послеоперационной стопе и увеличение толчка в правой стопе.

Данные показатели отображают восстановление физиологического паттерна шага правой стопы и физиологического распределения нагрузки на правую стопу.

Обсуждение

Впервые явление тарзальной коалиции было описано в 1769 году Buffon, а в 1948 году Harris and Beath была доказана взаимосвязь между тарзальными коалициями и образованием ригидной плоско-вальгусной деформацией стопы [8].

Частота встречаемости сращений заднего отдела стопы составляет 1–2 % у всего населения, однако Nalaboff et al. привели другие данные, согласно которым частота коалиций костей предплюсны популяции может достигать 11,5% [9]. Наиболее часто клинические проявления данного состояния встречаются в подростковом периоде с 10 до 16 лет, когда происходит оксификация костей стопы [10]. Однако нередки случаи, когда первичные клинические проявления встречаются и у взрослых [11]. В 50% случаев наблюдаются двусторонние тарзальные коалиции, но только в 25% случаев они являются клинически значимыми [12]. Как фиброзные, так и костные сращения заднего отдела стопы возникают в результате нарушения дифференцировки и сегментации эмбриональной мезенхимальной ткани, при этом наблюдается аутосомно-доминантный тип наследования [13]. Ранее считалось, что точечная мутация Pro250Arg гена в фибробластах фактора роста 3 приводит к тарзальной коалиции, однако на сегодняшний день данная теория ставится под сомнение [14].

Наиболее частой локализацией таранно-пяточной коалиции является средняя суставная фасетка, однако также в литературе

имеются данные о сращении передней и задних суставных фасеток, встречаемость которых значительно ниже [15].

Диагностический поиск от появления симптомов до постановки диагноза часто может составлять от 12 до 18 месяцев. Наиболее часто основными клиническими проявлениями является боль в проекции тарзальной коалиции, усиливающаяся во время физической нагрузки.

Значение движений в подтаранном суставе для нормальной кинематики сложно переоценить. Во время движения подтаранный сустав обеспечивает вращательные и скользящие движения таранной кости по отношению к пяточной. Благодаря подтаранному суставу в стопе происходит передача вертикальной нагрузки с костей голени в горизонтальную плоскость стопы. Движения в подтаранном суставе позволяют одновременно увеличить амортизирующие свойства стопы и снизить энергетическое потребление для выполнения шага во время пропульсивной фазы [16].

При сращении костей предплюсны происходит перегрузка наружного отдела стопы за счет ограничения пронационно-супинационных движений [17]. Таранно-пяточная и другие тарзальные коалиции нарушают движения в подтаранном суставе, что приводит к увеличению движений в смежных суставах стопы во фронтальной плоскости, в том числе за счет растяжения бокового связочного комплекса голеностопного сустава [2]. Также при данной патологии наблюдается увеличение давления в среднем отделе стопы [18].

Консервативные методы лечения включают поддержку сводов стопы, приём противовоспалительных препаратов, иммобилизацию гипсовой повязкой [19]. Однако консервативная терапия не решает причину возникновения боли и деформации, показывает низкую эффективность лечения, а также высокую частоту рецидива болевых ощущений. На сегодняшний день она не рекомендуется как метод выбора лечения [20,21]. При сравнении групп пациентов, которым было проведено консервативное и хирургическое лечение, результаты консервативного лечения были значительно хуже [22].

Хирургическое лечение является основным методом лечения тарзальных коалиций. Исторически методом выбора при тарзальных коалициях являлся артродез пораженных суставов [23]. Однако, артродез подтаранного сустава приводит к перегрузке смежных суставов и преждевременным дегенеративным изменениям в них [24]. Таким образом, ввиду значимости движений в подтаранном суставе в процессе шага, данная хирургическая методика не выполняется в качестве операции выбора при таранно-пяточных коалициях и более биомеханически обоснованными являются хирургические техники, направленные на сохранение движений в суставах заднего отдела стопы.

В настоящее время наиболее часто выполняется резекция зоны тарзальной коалиции с или без применения интерпонирующих тканей. Для профилактики рецидива образования костного сращения применяется большое количество

ауто- и аллотрансплантатов. Первые результаты применения интерпонирующего трансплантата были опубликованы в 1987 году. Использование свободной жировой ткани позволили достичь удовлетворительных результатов спустя 42 месяца [25]. В последующем были использованы и другие ауто- и аллотрансплантаты [26]. Результаты более поздних исследований показали, что при использовании жировой ткани или широкой фасции бедра, послеоперационные результаты не отличаются от результатов без использования данных ауто-трансплантатов. Однако использование длинного сгибателя первого пальца в качестве интерпонирующей ткани позволило достичь лучших результатов согласно шкалам AOFAS и ВАШ [27,37]. Тем не менее, также имеются данные о достаточно высокой частоте ревизионных оперативных вмешательств после лечения с использованием ауто-трансплантатов [28]. Таким образом, нет однозначного мнения о преимуществе того или иного ауто- или аллоинтерпонента и необходимости их применения в целом. Количество публикаций, освещающих вопрос использования интерпонирующих тканей, ограничено.

Часто, как фиброзные, так и костные сращения костей предплюсны обуславливают развитие ригидной плоско-вальгусной деформации и требуют выполнения сопутствующих хирургических техник, направленных на коррекцию деформации [29]. Совместно с резекцией тарзальной коалиции также могут выполняться сопутствующие хирургические техники, такие как: подтаранный артролиз, медиализирующая остеотомия пяточной кости, операции Эванса, Киднера.

Применение подтаранного импланта при плоско-вальгусной деформации у взрослых при эластичных деформациях стопы является общепринятой тактикой лечения [30,38]. Однако, несмотря на то что ригидная или вторичная плоско-вальгусная деформация является противопоказанием для операции подтаранного артролиза, использование данной методики в сочетании с резекцией зоны коалиции позволяет восстановить движения в подтаранном суставе и выполнить коррекцию деформации стопы при данной патологии [31]. Считается, что операция подтаранного артролиза является успешной при поражении суставной фасетки подтаранного сустава менее 50%. Поражение суставной поверхности более чем на 50% является показанием для выполнения подтаранного артродеза, однако данный критерий был установлен произвольно [32]. Более поздние исследования не показали клинически значимой разницы между результатами лечения при поражении подтаранного сустава более или менее 50% [33]. Комбинация оперативных техник, направленных на резекцию зоны тарзальной коалиции и подтаранного артролиза, показывают лучшие результаты, чем изолированная резекция зоны тарзальной коалиции [34].

Несмотря на восстановление движений в подтаранном суставе после резекции тарзальной коалиции, отмечается прогрессирование остеоартрита подтаранного сустава. [35]. В литературе нет данных о тенденции прогрессирования остеоартрита подтаранного сустава и количество публикаций,

освещающих данную проблему ограничено [33]. Также нами не было найдено публикаций, которые оценивают результаты лечения пациентов с тарзальными коалициями в случае первичного артродеза подтаранного сустава или резекции тарзальной коалиции с сохранением движений в подтаранном суставе. Несмотря на это, в долгосрочном наблюдении пациентов, согласно Khoshbin A. et al., в 85% случаев не требовались ревизионные оперативные вмешательства при удовлетворительных клинических результатах и сохранении движений в подтаранном суставе [35].

Публикации последних лет говорят об удовлетворительных результатах артроскопического метода резекции зоны тарзальной коалиции, и этот метод считается перспективным направлением лечения данной патологии [36]. Однако количество публикаций ограничено, и требуется анализ отсроченных результатов.

Таким образом, лечение тарзальных коалиций у взрослых является сложной задачей и для опытного хирурга. Решение вопроса требует значительно более комплексного подхода, который будет учитывать, как возможный рецидив тарзальной коалиции, так и коррекцию сопутствующей деформации заднего отдела стопы.

Заключение

Результаты гемизендопротезирования средней суставной фасетки имплантом оригинальной модели из циркониевой керамики позволяет сделать вывод о положительной клинической динамике в краткосрочном наблюдении. Гемизендопротезирование средней суставной фасетки пяточной кости позволяет сохранить движения в подтаранном суставе и предотвратить рецидив тарзальной коалиции. Сочетание данной методики с подтаранным артролизом и пластикой сухожилия задней большеберцовой мышцы обеспечивает устойчивое выравнивание положения стопы, а также предотвращает образование рецидива и снижает выраженность болевого синдрома. Нами будет проводиться дальнейшее наблюдение и анализ проводимого лечения для подтверждения эффективности гемизендопротезирования средней суставной фасетки пяточной кости в сочетании со сторонними хирургическими техниками при ригидных плоско-вальгусных деформациях стоп, вызванных таранно-пяточными тарзальными коалициями.

Список литературы / References:

1. Soni J.F., Valenza W., Matsunaga C. Tarsal coalition // *Current Opinion in Pediatrics*. Lippincott Williams and Wilkins, 2020. Vol. 32, № 1. P. 93–99. doi: 10.1097/MOP.0000000000000858
2. Moharamzadeh D., De Pellegrin M. Surgical Treatment of Calcaneonavicular and Talocalcaneal Coalitions // *Foot Ankle Clin*. 2021. Vol. 26, № 4. P. 873–901. doi: 10.1016/j.fcl.2021.07.011
3. Klammer G., Espinosa N., Iselin L.D. Coalitions of the Tarsal Bones // *Foot Ankle Clin*. 2018. Vol. 23, № 3. P. 435–449. doi: 10.1016/j.fcl.2018.04.011
4. Polt M. et al. Outcomes of surgical management for tarsal coalitions: a systematic review // *Arch Orthop Trauma Surg*. 2023. Vol. 143, № 12. P. 6993–7008.
5. Bemenderfer T.B. et al. Long-term Outcomes of Coalition Resection in Adult Tarsal Coalition // *Foot Ankle Orthop*. SAGE Publications Inc, 2020. Vol. 5, № 4. P. 2473011420S00122. doi: 10.1007/s00402-023-04982-z
6. Catanzano A.A.J. et al. Decision-Making and Management of Tarsal Coalition in the Young Adult Patient: A Critical Analysis Review // *JBJS Rev*. 2023. Vol. 11, № 6. doi: 10.2106/JBJS.RVW.23.00021
7. Патент N 2794325 Российская Федерация, МПК A61B 17/56 (2006.01) A61F 2/42 (2006.01). *Способ лечения таранно-пяточной коалиции с использованием керамического гемизендопротеза средней суставной фасетки подтаранного сустава*: N 2022110563: заявл. 19.04.2022: опубл. 17.04.2023 / Процко В.Г., Скребцов В.В. Бюл. № 11 [Patent N 2794325 Russian Federation, MPK A61B 17/56 (2006.01) A61F 2/42 (2006.01). *Sposob lecheniya taranno-pyatochnoj koalicii s ispol'zovaniem keramicheskogo gemiendoproteza srednej sustavnoj fasetki podtarannogo sustava* [Method for treating talocalcaneal coalition using a ceramic hemiendoprosthesis of the middle articular facet of the subtalar joint]: N 2022110563: Declared 19.04.2022: Published 17.04.2023 / Protsko V.G., Skrebtsov V.V. Bulletin No 11. (In Russian).]
8. Harris R.I., Beath T. Etiology of peroneal spastic flat foot. // *J Bone Joint Surg Br*. 1948. Vol. 30B 4. P. 624–634.
9. Nalaboff K., Schweitzer M. MRI of tarsal coalition: Frequency, distribution, and innovative signs // *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008. Vol. 66. P. 14–21.
10. Zhou B., Tang K., Hardy M. Talocalcaneal coalition combined with flatfoot in children: diagnosis and treatment: a review // *J Orthop Surg Res*. 2014. Vol. 9. P. 129. doi: 10.1186/s13018-014-0129-9
11. Jackson T.J. et al. Incidence of Symptomatic Pediatric Tarsal Coalition in Olmsted County: A Population-Based Study // *JBJS*. 2021. Vol. 103, № 2. doi: 10.2106/JBJS.20.00707
12. Murphy J.S., Mubarak S.J. Talocalcaneal Coalitions // *Foot Ankle Clin*. 2015. Vol. 20, № 4. P. 681–691. doi: 10.1016/j.fcl.2015.07.009
13. Damiano J. Diagnostic d'une douleur du pied chez l'adulte // *Revue du Rhumatisme Monographies*. 2014. Vol. 81.
14. Graham Jr. J.M. et al. Syndrome of coronal craniosynostosis with brachydactyly and carpal/tarsal coalition due to Pro250Arg mutation in FGFR3 gene // *Am J Med Genet*. John Wiley & Sons, Ltd, 1998. Vol. 77, № 4. P. 322–329. doi: 10.1002/(sici)1096-8628(19980526)77:4<322::aid-ajmg14>3.0.co;2-k
15. Staser J., Karmazyn B., Lubicky J. Radiographic diagnosis of posterior facet talocalcaneal coalition // *Pediatr Radiol*. 2007. Vol. 37, № 1. P. 79–81. doi: 10.1007/s00247-006-0335-7
16. Bartoníček J., Rammelt S., Naňka O. Anatomy of the Subtalar Joint // *Foot Ankle Clin*. 2018. Vol. 23, № 3. P. 315–340. doi: 10.1016/j.fcl.2018.04.001
17. Lyon R., Liu X., Cho S.-J. Effects of Tarsal Coalition Resection on Dynamic Plantar Pressures and Electromyography of Lower Extrem-

ity Muscles // J Foot Ankle Surg. 2005. Vol. 44. P. 252–258. doi: 10.1053/j.jfas.2005.04.003

18. Hetsroni I. et al. Walking and Running Plantar Pressure Analysis before and after Resection of Tarsal Coalition // Foot Ankle Int. SAGE Publications Inc, 2007. Vol. 28, № 5. P. 575–580. doi: 10.3113/FAI.2007.0575

19. Hayashi K., Kumai T., Tanaka Y. Endoscopic resection of a talocalcaneal coalition using a posteromedial approach // Arthrosc Tech. Elsevier, 2014. Vol. 3, № 1. doi: 10.1016/j.eats.2013.08.005

20. Thorpe S.W., Wukich D.K. Tarsal Coalitions in the Adult Population: Does Treatment Differ from the Adolescent? // Foot Ankle Clin. 2012. Vol. 17, № 2. P. 195–204. doi: 10.1016/j.fcl.2012.03.004

21. Dermanis A.A. et al. Talocalcaneal Coalition Resection in the Adult Population: A Systematic Review // Cureus. Cureus, Inc., 2022. Vol. 14, № 10. P. e30581. doi: 10.7759/cureus.30581

22. Saxena A., Erickson S. Tarsal coalitions: Activity levels with and without surgery // J Am Podiatr Med Assoc. 2003. Vol. 93. P. 259–263. doi: 10.7547/87507315-93-4-259

23. Gonzalez P., Kumar S.J. Calcaneonavicular coalition treated by resection and interposition of the extensor digitorum brevis muscle. // JBJS. 1990. Vol. 72, № 1.

24. Saltzman C.L. et al. Triple Arthrodesis: Twenty-five and Forty-four-Year Average Follow-up of the Same Patients* // JBJS. 1999. Vol. 81, № 10.

25. Olney B.W., Asher M.A. Excision of symptomatic coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint. // JBJS. 1987. Vol. 69, № 4.

26. Banerjee S. et al. Arthroscopic Subtalar Arthrodesis as a Treatment Strategy for Subtalar Arthritis: A Systematic Review // The Journal of Foot and Ankle Surgery. Elsevier, 2021. Vol. 60, № 5. P. 1023–1028. doi: 10.1053/j.jfas.2021.04.006

27. Kothari A., Masquijo J. Surgical treatment of tarsal coalitions in children and adolescents // EFORT Open Rev. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery, 2020. Vol. 5, № 2. P. 80–89. doi: 10.1302/2058-5241.5.180106

28. Bemenderfer T. et al. Long-term Outcomes of Coalition Resection in Adult Tarsal Coalition // Foot Ankle Orthop. 2020. Vol. 5. P. 2473011420S0012.

29. Park J.J. et al. Racial differences in prevalence and anatomical distribution of tarsal coalition // Sci Rep. 2022. Vol. 12, № 1. P. 21567. doi: 10.1038/s41598-022-26049-6

30. Bernasconi A., Lintz F., Sadile F. The role of arthroereisis of the subtalar joint for flatfoot in children and adults // EFORT Open Rev. 2017. Vol. 2. P. 438–446. doi: 10.1302/2058-5241.2.170009

31. Abbata-Czardybon M. et al. Möglichkeiten und Grenzen der subtalaren Arthrorrese im Kindesalter // Orthopade. 2013. Vol. 42, № 1. P. 12–19.

32. Scranton P.E.J. Treatment of symptomatic talocalcaneal coalition. // JBJS. 1987. Vol. 69, № 4.

33. Yildiz K.I. et al. Functional and Radiological Outcomes After Tarsal Coalition Resections: A Minimum 5-Year Follow-Up // The Journal of Foot and Ankle Surgery. Elsevier, 2019. Vol. 58, № 6. P. 1223–1228. doi: 10.1053/j.jfas.2018.12.040

34. Giannini S. et al. Operative Treatment of Flatfoot With Talocalcaneal Coalition // Clin Orthop Relat Res. 2003. Vol. 411. doi: 10.1097/01.blo.0000069897.31220.7a

35. Khoshbin A. et al. Reoperations After Tarsal Coalition Resection: A Population-Based Study // The Journal of Foot and Ankle Surgery. Elsevier, 2015. Vol. 54, № 3. P. 306–310. doi: 10.1053/j.jfas.2014.04.027

36. King A., Parsons S. Endoscopic Resection of Tarsal Coalitions // Foot and Ankle Clinics. W.B. Saunders, 2020. Vol. 25, № 3. P. 493–503. doi: 10.1016/j.fcl.2020.05.009

37. Мо Ц., Ригин Н.В., Бобров Д.С., Слияков Л.Ю. анкеты и шкалы для оценки состояния стопы и голеностопного сустава. Кафедра травматологии и ортопедии. 2016;4 (20):5-11 [Mo Ts., Rigin N.V., Bobrov D.S., Slinyakov L.Yu. ankety i shkaly dlya otsenki sostoyaniya stopy i golenostopnogo sustava. Kafedra travmatologii i ortopedii. 2016;4 (20):5-11]

38. Бобров Д.С., Артёмов К.Д. эндопротезирование голеностопного сустава: особенности и исходы вмешательства (обзор литературы). Кафедра травматологии и ортопедии. 2021;2 (44):30-40. [Bobrov D.S., Artemov K.D. endoprotezirovaniye golenostopnogo sustava: osobennosti i iskhody vmeshatel'stva (obzor literatury). Kafedra travmatologii i ortopedii. 2021;2 (44):30-40.]

Информация об авторах:

Скребцов Владимир Владимирович – к. м. н., врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: Skrebtsov@mail.ru

Процко Виктор Геннадьевич – д.м.н., доцент кафедры травматологии ортопедии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, 117198, Россия; врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: 89035586679@mail.ru

Скребцов Александр Владимирович – врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: Skrebtsovaalex@mail.ru

Тамоев Саргон Константинович – к. м. н., врач травматолог-ортопед, заведующий отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: Sargonik@mail.ru

Никитина Виктория Константиновна, врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: vcnikitina@gmail.com

Кузнецов Василий Викторович – к. м. н., врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Город-

ская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: vkuznecovniito@gmail.com

Автор для переписки

Скребцов Владимир Владимирович – к. м. н., врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии №4, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Коломенский проезд, д.4 г. Москва, 115446, Россия, e-mail: Skrebtsov@mail.ru, Тел.: +7 (978) 740 65 80.

Information about authors:

Vladimir V. Skrebtsov – PhD, Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: Skrebtsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0833-6628>

Victor G. Protsko – MD, PhD, professor of chair of Traumatology, 'Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia; Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: 89035586679@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5077-2186>

Alexander V. Skrebtsov – Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: Skrebtsovaalex@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1418-3368>

Sargon K. Tamoev – PhD, Head of the department, Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: Sargonik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8748-0059>

Victoria K. Nikitina – Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: vcnikitina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0064-3175>

Vasilii V. Kuznetsov – PhD, Orthopedic Surgeon, City Clinical Hospital named after I.I. S.S. Yudin, Moscow, 115446, Russia, e-mail: vkuznecovniito@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6287-8132>

Corresponding autor: Vladimir V. Skrebtsov, e-mail: Skrebtsov@mail.ru

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-86-96>

УДК 617.572

© А.О. Тутуров, А.С. Петросян, М.А. Панин, К. А. Егиазарян, 2023

Обзор литературы / Literature review

СРАВНЕНИЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И ОТКРЫТОЙ РЕПОЗИЦИИ И ФИКСАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

А.О. ТУТУРОВ¹, А.С. ПЕТРОСЯН², М.А. ПАНИН^{2,3}, К. А. ЕГИАЗАРЯН⁴

¹ Отделение хирургии кисти и реконструктивной микрохирургии ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ» 115446, г. Москва, Россия

² Ортопедическое отделение ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ» 119620, г. Москва, Россия

³ Кафедра травматологии и ортопедии ФГБОУ ВПО Российский университет дружбы народов 117198, Москва, Россия

⁴ Кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФGAOU BO «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России 117997, г. Москва, Россия

Аннотация

Около 5-6% от всех переломов приходится на повреждение проксимального отдела плечевой кости. Тактика лечения зависит от множества факторов, включая степень смещения перелома, уровень активности пациента, сопутствующие травмы и заболевания, возраст, тип перелома и качество костной ткани. Наиболее приемлемыми оперативными опциями являются открытая репозиция и внутренняя фиксация (open reduction and internal fixation – ORIF), миниинвазивный остеосинтез пластиной (minimal invasive plate osteosynthesis – MIPO).

Цель исследования: сравнить результаты исследований минимально инвазивной и открытой техник остеосинтеза проксимального отдела плечевой кости.

Материалы и методы: был проведен поиск в PubMed, EMBASE, Кокрановской библиотеке, ScienceDirect, Web of Science, чтобы найти все соответствующие исследования в период 2015-2023гг. Кроме того, был проведен поиск в списках литературы соответствующих исследований. Лингвистических ограничений не было.

Результаты: отобранные 24 статьи по дизайну являлись ретроспективными исследованиями, 9 статей посвящены только методике MIPO, 1 клинический случай – билатеральный ORIF. Всего в исследованиях 1698 пациентов проанализировано. Средний период наблюдения был 25.2 мес. Средний возраст пациентов был 61.3 ± 8 лет. Наиболее частые осложнения были аваскулярный некроз головки плечевой кости, субакромиальный импиджмент, перфорация винтом, инфицирование области послеоперационной раны, варус коллапс (потеря медиальной опоры), несращение, повреждение подмышечного нерва. По сравнению с ORIF, MIPO имеет преимущества по времени операции, репозиции большого бугорка, кровопотере, послеоперационному болевому синдрому, функции плеча в раннем послеоперационном периоде и косметическому результату. Вместе с тем, MIPO требует более длительного времени проведения рентгеновского исследования интраоперационно по сравнению с ORIF и по результатам некоторых работ, не показано при многофрагментарных сложных переломах. Не выявлено значимой разницы в частоте осложнений между этими методами.

Заключение: до сих пор ORIF является стандартной методикой остеосинтеза при сложных многофрагментарных переломах. Однако, по многим показателям существенно не отличается от минимально инвазивной. Техника MIPO показывает себя перспективной и требует расширения показаний для применения.

Ключевые слова: проксимальный отдел плечевой кости; открытая репозиция — внутренняя фиксация; минимально инвазивный остеосинтез.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Тутуров А.О., Петросян А.С., Панин М.А., Егиазарян К.А., СРАВНЕНИЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И ОТКРЫТОЙ РЕПОЗИЦИИ И ФИКСАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 4(54). С. 86–96 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-86-96>

COMPARISON OF MINIMALLY INVASIVE OSTEOSYNTHESIS AND OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF PROXIMAL HUMERUS FRACTURES

ALEXANDER O. TUTUROV¹, ARMEN S. PETROSYAN², MIKHAIL A. PANIN^{2,3}, KAREN A. EGIAZARYAN⁴

¹ Department of Hand surgery and Reconstructive microsurgery, Clinical Hospital named after S.S. Yudin 115446, Moscow, Russia

² Department of traumatology and orthopedics, Clinical Hospital № 17 119620, Moscow, Russia

³ Department of traumatology and orthopedics of Peoples' Friendship University of Russia, Peoples' Friendship University of Russia 117198, Moscow, Russia

⁴ Department of traumatology, orthopedics and military surgery, Pirogov Russian National Research Medical University 117997, Moscow, Russia

Abstract

About 5-6% of all fractures occur in damage to the proximal humerus. Treatment depends on many factors, including the degree of fracture displacement, the patient's activity level, associated injuries and diseases, age, fracture type, and bone quality. The most acceptable surgical options are open reduction and internal fixation (ORIF), minimal invasive plate osteosynthesis (MIPO).

Purpose of the study: to compare the results of studies of minimally invasive and open techniques of osteosynthesis of the proximal humerus.

Materials and methods: PubMed, EMBASE, Cochrane Library, ScienceDirect, WebOfScience were searched to find all relevant studies in the period 2015-2023. In addition, the literature lists of relevant studies were searched. There were no linguistic restrictions.

Results: Selected 24 studies by design were retrospective studies, 9 articles were devoted only to the MIPO technique, 1 clinical case was bilateral ORIF. A total of 1698 patients were analyzed in the studies. The mean follow-up period was 25.2 months. The mean age of the patients was 61.3 ± 8 years. The most common complications were avascular necrosis of the humeral head, subacromial impingement, screw perforation, infection of the postoperative wound area, varus collapse (loss of medial support), nonunion, and axillary nerve injury. Compared to ORIF, MIPO has advantages in terms of operative time, tuberculum major reposition, blood loss, postoperative pain, early postoperative shoulder function, and cosmetic outcome. MIPO requires a longer intraoperative x-ray time. MIPO requires a longer intraoperative x-ray time and is not indicated for multifragmentary fractures according to few articles. There was no significant difference in complication rates between these methods.

Conclusion: Until now, ORIF is the standard osteosynthesis technique for complex multifragmentary fractures. However, it does not differ significantly from the minimally invasive technique. The MIPO technique shows itself to be promising and requires an expansion of indications for use.

Keywords: Proximal humerus; open reduction - internal fixation; ORIF; minimally invasive osteosynthesis; MIPO.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Tuturov A.O., Petrosyan A.S., Panin M.A., Egiarzaryan K.A., COMPARISON OF MINIMALLY INVASIVE OSTEOSYNTHESIS AND OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF PROXIMAL HUMERUS FRACTURES. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 4 pp. 86-96 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-86-96>

Введение

Около 5-6% от всех переломов приходится на повреждение проксимального отдела плечевой кости. Такие переломы встречаются с одной стороны у молодых пациентов, пострадавших от высокоэнергетической травмы, с другой стороны – у пожилых пациентов с низкоэнергетической травмой на фоне остеопороза [1].

Тактика лечения зависит от множества факторов, включая степень смещения перелома, уровень активности пациента, сопутствующие травмы и заболевания, возраст, тип перелома и качество костной ткани [2]. Исторически переломы проксимального отдела плечевой кости лечили консервативно путем иммобилизации в ортезе/повязке по типу Дезо, гипсовой иммобилизацией. Однако, для лучших ранних и отдаленных результатов более приемлемо оперативное лечение [3]. Вариантами операций могут быть: открытая репозиция и внутренняя фиксация (open reduction and internal fixation – ORIF), миниинвазивный остеосинтез пластиной (minimal invasive plate osteosynthesis – MIPO), закрытая репозиция и применение блокируемого штифта, гемиартропластика и тотальное

эндопротезирование реверсивного или анатомического типа [4]. Проведенные исследования показывают, что остеосинтез при помощи нового типа имплантата с блокированием проксимального отдела плечевой кости (PHILOS) является перспективной технологией даже при нестабильных, трех- и четырехфрагментарных переломах, а также при остеопорозной перестройке костной ткани [5]. Его применение является наиболее частым и выполнимо при любом типе перелома. Возможность формирования анатомической репозиции, обеспечения угловой стабильности, а также ранней мобилизации являются приоритетом у всех типов пациентов [6]. Вместе с тем, появились новые вопросы: какой хирургический доступ оптимален, наименее травматичен и, в случае осложненного характера перелома, позволяет обеспечить конверсию к эндопротезированию?

Итого, оперативное лечение оскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости чаще выполняют с применением методик ORIF и MIPO. В обоих случаях активно ведутся дебаты по теме преимуществ оперативных доступов с точки зрения удобства хирургических манипуляций и отдаленных косметических и функциональных результатов.

Цель исследования: сравнить результаты исследований минимально инвазивной и открытой методик остеосинтеза проксимального отдела плечевой кости.

Методика поиска и отбора материала:

При обзоре литературы был проведен поиск в PubMed, EMBASE, Кокрановской библиотеке, ScienceDirect, WebOfScience, чтобы найти все соответствующие исследования в период 2015-2023гг. Критериями поиска были «перелом проксимального отдела плечевой кости», «переломы плеча», «открытая репозиция — внутренняя фиксация», «ORIF», «минимально инвазивный» и «MIPO». Кроме того, был проведен поиск в списках литературы соответствующих исследований. Лингвистических ограничений не было, однако наибольшее количество литературы было на английском и китайском языках.

Исследования, которые соответствовали следующим критериям включения были выбраны: пациенты с переломами проксимального отдела плечевой кости, оперативное лечение (MIPO и ORIF), исходы (кровопотеря, оперативное время, оценка по шкалам функции плеча) и осложнения.

Мы исключили исследования на животных, кадаверных материалах, эндопротезирование плечевого сустава, работы, опубликованные до 2015 года, отчеты о патологических переломах, консервативных способах лечения.

На первом этапе отбора после введения поисковых запросов в базах данных обнаружили 124 статьи. Далее были удалены дублирующие исследования, в результате осталось 114 статей. На втором этапе проведен анализ аннотаций и после применения вышеуказанных критериев включения и исключения удалены 78 статей. На третьем этапе изучены полнотекстовые варианты публикаций, после чего исключены еще 12 статей, не соответствующие критериям включения / исключения. В итоге в исследование отобрано 24 статьи.

Анализ отобранных статей

Все 24 статьи [7-30] по дизайну являлись ретроспективными исследованиями, 9 статей посвящены только методике MIPO, 1 клинический случай – билатеральный ORIF. Эти статьи не были исключены, поскольку представляют интерес с точки зрения решения клинической задачи, а также демонстрации возможностей методик. Всего в исследованиях 1698 пациентов проанализировано. Всем пациентам была проведена с целью определения локализации и характера травмы рентгенография и компьютерная томография. С точки зрения классифицирования: во всех статьях применялись классификации по Neer и АО ОТА. Средний период наблюдения был 25.2 мес. Средний возраст пациентов был 61.3 ± 8 лет. Наиболее частые осложнения были аваскулярный некроз головки плечевой кости (ABH), субакромиальный импиджмент, перфорация винтом, инфицирование области послеоперационной раны, варус коллапс (потеря медиальной опоры), несращение, повреждение подмышечного нерва. Оценку функции плеча принимали по шкалам Constant Shoulder score (CSS) и Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure (DASH). При количественной оценке результатов публикаций (1 балл – статья указывает на превосходство определенной техники, по 1 баллу – статья указывает на преимущества обеих техник в разных ситуациях): техника ORIF имеет 5 баллов, техника MIPO имеет 12 баллов. Кроме того, в 9 статьях, посвященных оценке изолированно техник MIPO, не было высказано предположений о неэффективности, все работы показали удовлетворительные результаты.

В итоге была сформирована база данных, извлеченных из отобранных статей, основные положения которой были занесены в таблицу (см. таблица 1).

Таблица 1

Анализ исследований методик MIPO и ORIF

Исследование	Период исследования	Количество пациентов: MIPO / ORIF	Возраст пациентов	Период наблюдения за пациентами (мес)	Классификация переломов в исследовании	Оценка функции MIPO / ORIF (DASH, CSS или другое)	Осложнения: MIPO / ORIF	Результаты
Borer J. et al 2020	2008-2015	39/23	64	47	Neer II-IV АО ОТА A2.1; A2.2; A2.3 B1.1; B1.2 C3.1; C3.2	CSS 79/82 DASH 26.7/25.8	Перфорация винта 1/1 ABH 1.3/1	4-фрагментарные переломы лучше ORIF В остальном результаты сопоставимы

Продолжение Таблицы 1

Korkmaz MF et al 2015	2005-2011	86 56/30	62.5/54.8	48	AO OTA A1; A2; A3; B1; B2; C1; C2; C3	CSS 66,8/57,4 В раннем периоде Достоверной разницы на шес- том месяце не было 92,2/91,3	Не отмечено	МИРО при переломах В и С обеспечивает угол обзора 270°
Kishore JV et al 2015	2017-2020	42 22/20	47.52 ± 10.77	-	Neer III-IV	Анатомическая репозиция пере- лома при оценке по методу Raavolainen луч- ше при технике ORIF	МИРО - по- вреждение подмышеч- ного нерва, субacro- миальный импиджмент. ORIF - перфо- рация винта, варус-коллапс	МИРО меньшее время и крово- потеря. Лучшая репози- ция при ORIF
Roulean DM et al 2020	2007-2015	85 44/41	62	26	Neer II-III-IV	DASH 26/12	МИРО больше перфораций винтом, не- сращения, потери репо- зиции, АВН, повторных операций	ORIF лучше при Neer II-III. Гипотеза опро- вергнута
Maalouly J et al 2019	Билате- рально ORIF	case	80	4	Neer III displaced	Полная функция	нет	Техника ORIF билатераль- но способна успешно при- меняться
Bhayana H et al 2022	2014-2019	84 42/42	44.1±14.3/45.1±10.8	23	Neer III-IV	CSS 73.26±8.02 / 74.27±8.19	Перфорация винтом, не- сращения – сопоставимы ABH в МИРО	МИРО меньшее время и проще выполнить ре- позицию боль- шого бугорка, остальное сопоставимо
Fischer C et al 2016	2011-2014	50 20/30	59.4±14	49	AO OTA A,B,C	CSS 81.6± 16.1 / 76.3± 18.6 DASH 20.1±20.3 / 21.1±8.6	ORIF: 1 АВН. Остальное со- поставимо	Результаты сопоставимы. МИРО не имеет преимуществ при сохранения кровообраще- ния дельтовид- ной мышцы

Продолжение Таблицы 1

Frima H et al 2019	2007- 2010 МИРО исследо- вание	79	59	8.3 лет	АО ОТА А,В,С	DASH 5.6	1/3 потребу- ет удаления пластины и винтов 4 поврежде- ния под- мышечного нерва, АВН и перфо- рация винтом	Удовлетвори- тельные резуль- таты
Narayan VL et al 2018	2013- 2015 МИРО через дель- топек- траль- ный доступ	30	58.8	12	Neer III- IV	DASH 8.69	Нет	Перспективная техника
Sohn H-S et al 2017	2010- 2014	107 45/45	62.6±12.5 61.0±14.3	15	Neer II-IV	CSS 80.7±13.9 / 79.7±11.9 DASH	АВН при ORIF. Остальное со- поставимо	Сопоставимы
Aguado HJ et al 2016	2009- 2013 МИРО polyaxial plate	90	67.4±13	12	Neer III- IV	CSS 79.6 ±12	АВН Перфорация винтом Повреждения подмышечно- го нерва	Применение полиаксиаль- ной блокируе- мой пластины МИРО дает удовлетвори- тельные резуль- таты
Falez F et al 2016	2010- 2013 МИРО исследо- вание	76	68.5	12	АО ОТА А3; В1; В2; В3; С1; С2	CSS <60: 82; >60: 69.6; >80: 64.3	АВН, пер- форация винтом, суба- кромияльный импиджмент	удовлетвори- тельные резуль- таты
Koljonen PA et al 2015	2009- 2011 МИРО исследо- вание	40	63	24	Neer II-IV	CSS через 24 мес. 87.5±8.0 DASH через 24 мес. 8.8±15.8	CSS 75	удовлетвори- тельные резуль- таты
Schuetze K et al 2022	2014- 2020 МИРО исследо- вание	249	>60	12	АО ОТА А1; А2; А3; В1; С1; С3	-	NCB (Proximal humerus plating) и PHILOS име- ли выражен- ный варус- коллапс	Результаты остеосинтеза сопоставимы с реверсивным протезировани- ем у возрастных пациентов

Продолжение Таблицы 1

Attala D et al 2021	2019-2020	42 МИРО, 2 ORIF, 1 Тотальный эндо- протез	>75	12	Neer III-IV	Dash 72; CSS 68	АВН, перфорация винтом, варус-коллапс, субакромиальный импиджмент	удовлетворительные результаты
Alberio RL et al 2018	2011-2016 МИРО исследование	39	64.9	31.8	Neer II-IV	Constant-Murley 75.2	Варус/вальгус несращения	Удовлетворительные результаты
Gönç U et al 2017	2006-2014 МИРО исследование	31	58.4	12	Neer II-IV	CSS 84.8 ± 5.1	АВН, перфорация винтом, варус-коллапс, глубокая инфекция, повреждение подмышечного и лучевого нервов	Удовлетворительные результаты
Buchmann L et al 2022	2009-2019	418 198 B type 49/149	64.6	12	АО В	МИРО имеет больший объем движений	Риск несращения в 4.5 раза выше в ORIF, остальное сопоставимо	МИРО имеет лучшие результаты
Kim Y-G et al 2019	2007-2013	36 19/17	52.6	24	АО ОТА A3, A2	CSS 75.6/78.4	МИРО больше рентгеновского времени в операционной 38.5 с	Лучшие результаты МИРО
Chiewchantanakit S et al 2015	2010-2011	28 12/16	52-62	--	АО ОТА	В группе МИРО быстрее сращение (12 недель), меньшее кровопотеря, время операции и пребывание в стационаре	Нет повреждений подмышечного нерва	Лучшие результаты МИРО
Zhao L et al 2017	2014-2016	36 17/19	64.0±5.8	10	Neer II-III	Constant-Murley score 88.8±1.0/86.9±2.1	Инфекционные осложнения области раны в обеих группах	Лучшие результаты МИРО

Продолжение Таблицы 1

Liu B et al 2022	2015-2018	77 36/41	12-65	15±2.2	Neer II-III-IV	Constant-Murley score лучше в группе MIPO через 3 и 6 мес., но сопоставим через 12 мес. В итоге DASH 14/14.4	1 инфицирование раны MIPO 8 АВН 2, перфорация винтом, повреждение головной вены, 4 субакромиального импиджмента ORIF	Лучшие результаты MIPO
Gao Y-B et al 2015	2012-2013	39 21/18	71.8 ± 5.2	18.1	АО ОТА	Constant-Murley score 89.7±14.5 / 81.8±13.2	--	Лучшие результаты MIPO
Liu K et al 2015	2008-2012	91 39/52	60.2±14.4/61.7±13.7	24	Neer II-III-IV	Constant-Murley score лучше в группе MIPO на всем протяжении наблюдения	2 MIPO (неправильное сращение, потеря внутренней фиксации) 5 ORIF (АВН, несращение, потеря внутренней фиксации, ограничение отведения 2)	Лучшие результаты MIPO

Обсуждение

Переломы проксимального отдела плечевой кости являются сложной травматолого-ортопедической задачей до сих пор. Характер повреждения вне зависимости от оснащения операционной всегда требует исключительного подхода. Множество работ посвящены определению наиболее приемлемого оперативного доступа в большинстве клинических ситуаций [31, 32]. Так или иначе, в литературе фигурируют два основных: минимально инвазивный дельта-сплит доступ, а также соответствующая ему техника MIPO, и открытая репозиция и фиксация пластиной, техника ORIF, применяемая через дельто-пекторальный доступ. Наиболее частыми осложнениями металлоостеосинтеза проксимального отдела плечевой кости являются: АВН – 10,8%, варусное сращение – 16,3%, перфорация винта в сустав – 7,5%, различные сосудисто-неврологические осложнения (связанные с хирургическим доступом). В настоящее время ввиду развития ортопедических имплантатов особенно остро встал вопрос о преимуществах одной из этих техник при фиксации пластиной. Все исследования по результатам разделились на три основные категории:

1 – Техника MIPO обеспечивает лучшие функциональные результаты при большинстве типов переломов, кроме того, имеет меньшую болевую реакцию у пациентов и лучшие косметические результаты;

2 – Техника ORIF позволяет лучше контролировать репозицию, способна применяться при всех типах переломов;

3 – Между обеими методиками нет существенных клинических отличий в отдаленном периоде.

В действительности, преобладающее количество авторов ввиду развития технологий отдает предпочтение минимально инвазивной технике. Этому есть подтверждения [19-25]. Однако интересно проследить противоречия разных исследований. В основном они касаются оценки рисков развития АВН головки плечевой кости и потери медиальной кортикальной опоры. Так, в работе Nepp P. et al 2008 были выявлены лучшие функциональные результаты через 12 месяцев после применения способа ORIF по сравнению с MIPO [33]. Авторы предположили долгосрочное преимущество для группы стандартной техники благодаря сохранению интактной дельтовидной мышцы как функциональной единицы, которая остается нетронутой, а при технике MIPO дельтовидная мышца расщеплена и может быть

изменена формированием рубца. В противоположность этому многие исследователи указывали, что меньший травматизм заключается в минимально инвазивной технике, поскольку волокна мышцы раздвигаются, а не повреждаются [24]. Эта теория была вынесена на обсуждение в статье Fischer C. et al 2016 [10], которые подвергли сомнению гипотезу о том, что МИРО лучше сохраняет нативную структуру мышцы ввиду малого травматизма. При помощи ультразвукового исследования с контрастным усилением, которое позволяет проанализировать перфузию микрососудистого русла размеров 2–7 нм, электро-нейромиографии и отдаленной оценки объема движений было выявлено, что показатели подтверждают, что подходы ORIF и МИРО сопоставимы.

В рамках этих исследований возникает еще несколько вопросов: влияет ли перфузия дельтовидной мышцы и меньшая кровопотеря на риски развития АВН? Предиктором развития АВН некоторые исследователи считают повреждение латеральной восходящей ветви передней огибающей плечевую кость артерии (ЛВВ), которая осуществляет 35.7% кровоснабжения головки плечевой кости [34]. Поскольку задняя огибающая головку плечевой кости артерия может повреждаться при переломах, происходит потеря 64.3% кровоснабжения, и по мнению Hettricht et al. 2010 оставшееся питание остается за ЛВВ [35]. Она проходит в небольшом отверстии в верхней части межбугорковой борозды. Итого, манипуляции в области переднелатерального края головки плечевой кости, например, наложение пластины при остеосинтезе, а также манипуляции над сухожилием длинной головки бицепса могут приводить к её повреждению, о чем сообщали Sergeant A. et al и Keough N. et al в 2019 году [36, 37]. Немногие авторы отмечают меньшее количество АВН при стандартном открытом подходе. Сравнивая два крупных исследования [16] и [11], а именно 148 пациентов и 107, результатом стало выявление АВН в 10 случаях МИРО / 3 случаях ORIF (Neer III-IV) и 0 МИРО / 1 ORIF (Neer II), соответственно исследованиям. Остальные статьи не так ярко демонстрируют разницу в количествах осложнений АВН либо вовсе указывают на равенство в этих показателях у обеих методик. Возможно, действительно на это влияет тот факт, что меньший процент манипуляций в переднелатеральном квадранте проксимального отдела плечевой кости при МИРО позволяет сохранить питание посредством ЛВВ.

В целом о методе МИРО авторы исследований сообщают, что отмечается меньшее время операции, меньшая кровопотеря, меньшая боль в раннем послеоперационном периоде и лучшие результаты по объему движений и CSS [38, 11-14]. С точки зрения улучшения гидродинамики кровотока, сохранения объема циркулирующей крови и больших предпосылок для успешной реабилитации метод МИРО имеет достаточное количество физиологических преимуществ для снижения рисков АВН. Вместе с тем, исследование Da Silva T. et al 2022, поясняет, что время операции не влияет на развитие АВН, преимущественно на этом сказывается сложность перелома (Neer IV и C-тип), а

также нарушение медиальной опоры, которые увеличивают риск АВН на 32% [39].

Сопоставимыми показателями являются перфорация винта в сустав, несращение, субакромиальный импиджмент, которые по большей части зависят от характера перелома, нежели от доступа и оперативного подхода. Однако, потеря медиальной кортикальной опоры, описанной Michael J. Gardner et al 2007 является более ключевым и частым осложнением обоих методов [40]. Для исключения проблемы неудовлетворительной репозиции по Raavolainen P. et al 1983 [41], были проведены исследования с целью объяснения и исключения проблем послеоперационной варусной деформации [34]. Медиальная колонна постоянно под нагрузкой вне зависимости от вектора силы: аксиальная нагрузка, горизонтальный сдвиг или крутящий момент [42]. Оказалось, что имеются региональные различия в распределении кортикальной кости в медиальной колонне. Изменения CBM (cortical bone mapping) демонстрируют значительные возрастные и гендерные различия. Самая толстая и плотная кость была обнаружена в проксимальной части медиальной колонны у испытуемых в возрасте 20–40 лет. После 40 лет отмечалось снижение плотности [43]. Решение этого вопроса остается в настоящее время открытым [44].

Результаты недавнего сравнительного исследования являются показательным промежуточным итогом настоящего рассмотрения двух методов остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости. Работа Buchmann L. et al 2022 [15] была проведена по принципу выделения из 418 пациентов 198 с переломами только В – типа по АО ОТА. По сравнению с группой МИРО группа ORIF имела в 2,6 раз более высокий риск развития местных осложнений. Частота послеоперационных поражений нервов была сопоставима, как и частота осложнений со стороны мягких тканей. Риск несращения и АВН был в 4,5 раза выше в группе ORIF по сравнению с группой МИРО. Группа МИРО имела более высокую вероятность прямого сгибания в плече выше 90°. Вместе с тем, отдельно рассматривая осложнения техники ORIF можно отметить риски развития нестабильности плечевого сустава [45, 46], которые не отмечаются при МИРО (см. таб. 2). Вероятно, с этим может быть связана передняя диссекция вращательной манжеты, а также повреждение переднего капсуло-лабрального комплекса.

Заключение:

Результаты исследования показали, что по сравнению с ORIF, МИРО имеет преимущества по времени операции, точности репозиции большого бугорка, кровопотере, послеоперационному болевому синдрому, функции плеча в раннем послеоперационном периоде, меньшему риску АВН и косметическому результату. Вместе с тем, метод МИРО требует более длительного времени проведения рентгеновского исследования интраоперационно по сравнению с ORIF, а по результатам некоторых работ, не

показан при многофрагментарных сложных переломах [12, 16, 28]. Однако, не выявлено значимой разницы в частоте других осложнений между этими методами. Требуются дальнейшие исследования обоих методов в рамках четко указанного диа-

пазона классификации травмы, как в работе Buchmann L. et al 2022 [15]. Это может быть наиболее объективно. Так или иначе, техника МИРО показывает себя перспективной и требует расширения показаний для применения.

Таблица 2

Преимущества и недостатки методик МИРО и ORIF

Доступ	Осложнения	Преимущества	Недостатки
ORIF	Аваскулярный некроз Невозможность стабилизации медиальной колонны Варусное сращение, АВН, перфорация винта в сустав, потеря медиальной кортикальной опоры, субакромиальный импиджмент	1) Межневральное пространство 2) Простота выполнения 3) Отличный обзор переднего отдела плеча 4) Лучшие результаты при репозиции сложных многофрагментарных переломов 5) Лучший обзор нижнемедиальных структур	1) Плохо виден заднелатеральный квадрант 2) Хуже косметический результат 3) Только при отсечении более 20 процентов дельтовидной мышцы возможно обнажение заднемедиального отдела 4) Большой болевой синдром в раннем периоде 5) Худшие результаты в раннем периоде по CSS и DASH 6) Чаше АВН 7) Большие риски развития нестабильности плечевого сустава
МИРО		1) Лучше репозиция большого бугорка 2) Лучше косметический эффект 3) 270 градусов контроль 4) Меньше болей в раннем п/о периоде 5) Лучшие результаты по CSS и DASH в раннем периоде 6) Меньшее время операции 7) Меньшая кровопотеря	1) Опасность повреждения ветвей подмышечного нерва 2) Труднее репозиция многофрагментарных переломов 3) Более длительное рентгеновское время интраоперационно

Список литературы / References:

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006; 37(8): 691–697 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
2. Spross C, Meester J, Mazzucchelli RA, Puskás GJ, Zdravkovic V, Jost B. Evidence-based algorithm to treat patients with proximal humerus fractures—a prospective study with early clinical and overall performance results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019; 28(6): 1022–1032. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.02.015>
3. Kruijthof RN, Formijne Jonkers HA, van der Ven DJC, van Olden GDJ, Timmers TK. Functional and quality of life outcome after non-operatively managed proximal humeral fractures. *J Orthop Traumatol*. 2017; 18(4): 423–430. <https://doi.org/10.1007/s10195-017-0468-5>
4. Gupta AK, Harris JD, Erickson BJ, Abrams GD, Bruce B, McCormick F, Nicholson GP, Romeo AA. Surgical management of complex proximal humerus fractures—a systematic review of 92 studies including 4500 patients. *J Orthop Trauma*. 2015; 29(1): 54–59. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000229>
5. Korzh MO, Makarov VB, Lypovskiy VI, Tankut OV. Comparative analysis of the stress-strain state of the bone-implant system in bone osteosynthesis using PHILOS plate with various polylactide implants. *Trauma*. 2019 <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.20.2019.185558>

6. Verdano MA, Lunini E, Pellegrini A, Corsini T, Marengi P, Ceccarelli F. Can the osteosynthesis with locking plates be a better treatment for unstable fractures of the proximal humerus? *Musculoskelet Surg*. 2014; 98(1): 27–33. <https://doi.org/10.1007/s12306-013-0267-y>
7. Chiewchantanakit S, Tangsripong P. Locking plate fixation of proximal humeral fracture: minimally invasive vs. standard delto-pectoral approach. *J Med Assoc Thai*. 2015; 98(2): 196–200.
8. Gao YB, Tong SL, Yu JH, Lu WJ. Case control study on open reduction internal fixation (ORIF) and minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) for the treatment of proximal humerus fractures in aged. *Zhongguo Gu Shang*. 2015; 28(4): 335–339.
9. Zhao L, Yang P, Zhu L, Chen AM. Minimal invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) through deltoid-pectoralis approach for the treatment of elderly proximal humeral fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 187. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1538-9>
10. Fischer C, Frank M, Kunz P, Tanner M, Weber MA, Moghadam A, Schmidmaier G, Hug A. Dynamic contrast-enhanced ultrasound (CEUS) after open and minimally invasive locked plating of proximal humerus fractures. *Injury*. 2016; 47(8): 1725–1731. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.05.005>
11. Sohn HS, Jeon YS, Lee J, Shin SJ. Clinical comparison between open plating and minimally invasive plate osteosynthesis for displaced proximal

humeral fractures: A prospective randomized controlled trial. *Injury*. 2017; 48(6): 1175-1182. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.03.027>

12. Rouleau DM, Balg F, Benoit B, Leduc S, Malo M, Vézina F, Laflamme GY. Deltopectoral vs. deltoid split approach for proximal Humerus fracture fixation with locking plate: a prospective RAndomized study (HURA). *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2020; 29(11): 2190-2199 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.06.020>

13. Kishore JV, Kale AR, Patil V, Sonawane S, Kopparthi RM, Jani C, Vadlamudi A. Intraoperative Parameters of Comminuted Proximal Humerus Fractures: A Comparison Between Deltoid-Split and Deltopectoral Approaches. *Cureus*. 2022; 14(6): e26443 <https://doi.org/10.7759/cureus.26443>

14. Kim Y-G, Park K-H, Kim J-W, Oh J-K, Yoon J-P, Kim H-J, Oh C-W. Is minimally invasive plate osteosynthesis superior to open plating for fixation of two-part fracture of the proximal humerus? *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2019; 27(2): 230949901983615 <https://doi.org/10.1177/2309499019836156>

15. Buchmann L, van Lieshout EMM, Zeelenberg M, den Hartog D, Pfeifer R, Allemann F, Pape H-C, Halvachizadeh S. Proximal humerus fractures (PHFs): comparison of functional outcome 1 year after minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) versus open reduction internal fixation (ORIF). *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2022; 48(6): 4553-4558 <https://doi.org/10.1007/s00068-021-01733-w>

16. Borer J, Schwarz J, Potthast S, Jakob M, Lenzlinger P, Zingg U, Babiens A. Mid-term results of minimally invasive deltoid-split versus standard open deltopectoral approach for PHILOS™ (proximal humeral internal locking system) osteosynthesis in proximal humeral fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2020; 46(4): 825-834 <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01076-7>

17. Korkmaz MF. Comparison of lateral deltoid splitting and deltopectoral approaches in the treatment of proximal humerus fractures. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015 <https://doi.org/10.5505/tjtes.2015.74150>

18. Narayanan VL, Balasubramanian N. Complex Proximal Humeral Fracture Fixation with PHILOS Plate using Minimal Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis (MIPPO) Technique: A Series of 30 Patients. *Malaysian Orthopaedic Journal*. 2018; 12(2): 20-24 <https://doi.org/10.5704/moj.1807.004>

19. Aguado HJ, Mingo J, Torres M, Alvarez-Ramos A, Martín-Ferrero MA. Minimally invasive polyaxial locking plate osteosynthesis for 3-4 part proximal humeral fractures: our institutional experience. *Injury*. 2016; 47: S22-S28 [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(16\)30602-7](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(16)30602-7)

20. Falez F, Papalia M, Greco A, Teti A, Favetti F, Panegrossi G, Casella F, Necozone S. Minimally invasive plate osteosynthesis in proximal humeral fractures: one-year results of a prospective multicenter study. *International Orthopaedics*. 2016; 40(3): 579-585 <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3069-z>

21. Koljonen PA, Fang C, Lau TW, Leung F, Cheung NWK. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Proximal Humeral Fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2015; 23(2): 160-163 <https://doi.org/10.1177/230949901502300208>

22. Schuetze K, Boehringer A, Cinteau R, Gebhard F, Pankratz C, Richter PH, Schneider M, Eickhoff AM. Feasibility and Radiological Outcome

of Minimally Invasive Locked Plating of Proximal Humeral Fractures in Geriatric Patients. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(22): 6751 <https://doi.org/10.3390/jcm11226751>

23. Attala B, Primavera M, Di Marcantonio A, Broccolo L, Oliverio FP, Zoccali C, Baldi J, Biagini R. The role of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique for treating 3- and 4-part proximal humerus fractures in the elderly. A case study. *Acta Biomed*. 2021; 92(4): e2021251. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i4.9985>

24. Alberio RL, Del Re M, Grassi FA. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Proximal Humerus Fractures: A Retrospective Study Describing Principles and Advantages of the Technique. *Advances in Orthopedics*. 2018; 2018: 1-10 <https://doi.org/10.1155/2018/5904028>

25. Gönç U, Atabek M, Teker K, Tanrıöver A. Minimally invasive plate osteosynthesis with PHILOS plate for proximal humerus fractures. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2017; 51(1): 17-22 <https://doi.org/10.1016/j.aott.2016.10.003>

26. Liu B, Wang X, Wang C, Jiao Z, Chen W. Displaced proximal humerus fractures treated with ORIF via the deltoid interfascicular approach vs the deltopectoral approach. *Medicine*. 2022; 101(23): e29075 <https://doi.org/10.1097/md.00000000000029075>

27. Liu K, Liu P-C, Liu R, Wu X. Advantage of Minimally Invasive Lateral Approach Relative to Conventional Deltopectoral Approach for Treatment of Proximal Humerus Fractures. *Med Sci Monit*. 2015; 21: 496-504 <https://doi.org/10.12659/msm.893323>

28. Maalouly J, Aouad D, Dib N, Tawk A, Rassi GE. Simultaneous ORIF for bilateral comminuted proximal humerus fractures: Case report in an elderly patient. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2019; 65: 193-196 <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.10.061>

29. Bhayana H, Chouhan DK, Aggarwal S, Prakash M, Patel S, Arora C, Dhillon MS. Outcomes of plate osteosynthesis for displaced 3-part and 4-part proximal humerus fractures with deltopectoral vs. deltoid split approach. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2022; 48(6): 4559-4567 <https://doi.org/10.1007/s00068-021-01761-6>

30. Frima H, Michelitsch C, Beks RB, Houwert RM, Acklin YP, Sommer C. Long-term follow-up after MIPO Philos plating for proximal humerus fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2019; 139(2): 203-209 <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3063-1>

31. Egiazaryan KA, Ratyev AP, Gordienko DI, Grigoriev AV, Ovcharenko NV. Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018; 24(4): 81-88 <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-4-81-88>

32. Egiazaryan KA, Ratyev AP, Ershov DS, Kuruch EA, Kuznetsov VN, Ovcharenko NV. Surgical Treatment of Humerus Fracture-Dislocations: Medium-Term Results. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020; 26(4): 68-79 <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2020-26-4-68-79>

33. Hepp P, Theopold J, Voigt C, Engel T, Josten C, Lill H. The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17(1): 21-28 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.03.029>

34. Jung S-W, Shim S-B, Kim H-M, Lee J-H, Lim H-S. Factors that Influence Reduction Loss in Proximal Humerus Fracture Surgery. *Jour-*

nal of Orthopaedic Trauma. 2015; 29(6): 276-282 <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000252>

35. Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, Neviaser A, Helfet DL, Lorich DG. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. J Bone Joint Surg Am. 2010; 92(4): 943-948 <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01144>

36. Sergeant A, Rouleau DM, Beauvais É, Ménard J, Petit Y, Leduc S, Laflamme GY. Quantitative localization of the entry point of the lateral ascending branch of the anterior circumflex humeral artery: a high definition CT-scan radiological study. Surgical and Radiologic Anatomy. 2019; 42(3): 233-237. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02356-y>

37. Keough N, de Beer T, Uys A, Hohmann E. An anatomical investigation into the blood supply of the proximal humerus: surgical considerations for rotator cuff repair. JSES Open Access. 2019; 3(4): 320-327. <https://doi.org/10.1016/j.jses.2019.09.002>

38. Röderer G, Erhardt J, Kuster M, Vegt P, Bahrs C, Kinz L, Gebhard F. Second generation locked plating of proximal humerus fractures – a prospective multicentre observational study. Int Orthop. 2011; 35(3):425-432. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1015-7>

39. Da Silva T, Ehrhard DB, Chuchuy TM, Knop C, Merkle T. Protective and Risk Factors for Humerus Head Necrosis After Proximal Humerus Fracture Treated with Internal Locking Plate. Indian Journal of Orthopaedics. 2022; 56(3): 429-436 <https://doi.org/10.1007/s43465-021-00500-8>

40. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG. The Importance of Medial Support in Locked Plating of Proximal Humerus Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma. 2007; 21(3): 185-191 <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3180333094>

41. Paavolainen P, Björkenheim JM, Slätis P, Paukku P. Operative treatment of severe proximal humeral fractures. Acta Orthop Scand. 1983; 54(3): 374-379. <https://doi.org/10.3109/17453678308996587>

42. He Y, Zhang Y, Wang Y, Zhou D, Wang F. Biomechanical evaluation of a novel dualplate fixation method for proximal humeral fractures without medial support. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2017; 12(1) <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0573-4>

43. Wang Y, Li J, Men Y, Wei W. Intrinsic Cortical Property Analysis of the Medial Column of Proximal Humerus. Orthopaedic Surgery. 2023; 15(3): 793-800 <https://doi.org/10.1111/os.13587>

44. Wang F, Wang Y, Dong J, He Y, Li L, Liu F, Dong J. A novel surgical approach and technique and short-term clinical efficacy for the treatment of proximal humerus fractures with the combined use of medial anatomical locking plate fixation and minimally invasive lateral locking plate fixation. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2021; 16(1) <https://doi.org/10.1186/s13018-020-02094-7>

45. Barlow JD. Complications after ORIF of proximal humerus fractures—how to deal with them. Annals of Joint. 2021; 6: 6-16 <https://doi.org/10.21037/aoj-20-77>

46. Barlow JD, Logli AL, Steinmann SP, Sems SA, Cross WW, Yuan BJ, Torchia ME, Sanchez-Sotelo J. Locking plate fixation of proximal humerus fractures in patients older than 60 years continues to be associated with a high complication rate. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2020; 29(8): 1689-1694 <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.11.026>

Информация об авторах:

Тутуров Александр Олегович – врач травматолог-ортопед отделения хирургии кисти и реконструктивной микрохирургии, ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ», Россия, г. Москва, Коломенский проезд, д.4, 115446. <https://orcid.org/0000-0003-4136-644X>, e-mail: atneuro@yandex.ru

Петросян Армен Сергеевич – кандидат медицинских наук, заведующий отделением ортопедии, ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», Россия, Москва, ул. Волынская, 7, 119620. E-mail: armenak.p@gmail.com

Панин Михаил Александрович – кандидат медицинских наук, врач-травматолог-ортопед отделения ортопедии, ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», Россия, Москва, ул. Волынская, 7, 119620, доцент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВПО Российский университет дружбы народов, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, 117198. <https://orcid.org/0000-0003-4686-7892>, E-mail: panin-mihail@yandex.ru

Егиазарян Карен Альбертович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, г. Москва, Россия, 117997. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>, E-mail: egkar@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Тутуров Александр Олегович, e-mail: atneuro@yandex.ru

Information about authors:

Tuturov Alexander Olegovich – doctor of Department of Hand surgery and Reconstructive microsurgery, Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Russia, Moscow, Kolomenskiy p, 4, 115446, <https://orcid.org/0000-0003-4136-644X>, e-mail: atneuro@yandex.ru

Petrosyan Armen Sergeevich – Chief of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17, Russia, Moscow, Volinskaya str., 7, 119620, E-mail: armenak.p@gmail.com

Panin Mikhail Aleksandrovich – doctor of orthopedics department of City Clinical Hospital № 17 Moscow, City Clinical Hospital № 17 Moscow, Volinskaya str., 7, 119620, PhD, associate Professor in the department of traumatology and orthopedics of Peoples' Friendship University of Russia, Peoples' Friendship University of Russia. Moscow, Mikluho-Maklaya str., 6, 117198. <https://orcid.org/0000-0003-4686-7892>, E-mail: panin-mihail@yandex.ru

Egiazaryan Karen Albertovich – MD, PhD, professor, chief of chair of traumatology, orthopedics and military surgery, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia, 117997. <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>, E-mail: egkar@mail.ru

Corresponding author:

Tuturov Alexander Olegovich, e-mail: atneuro@yandex.ru