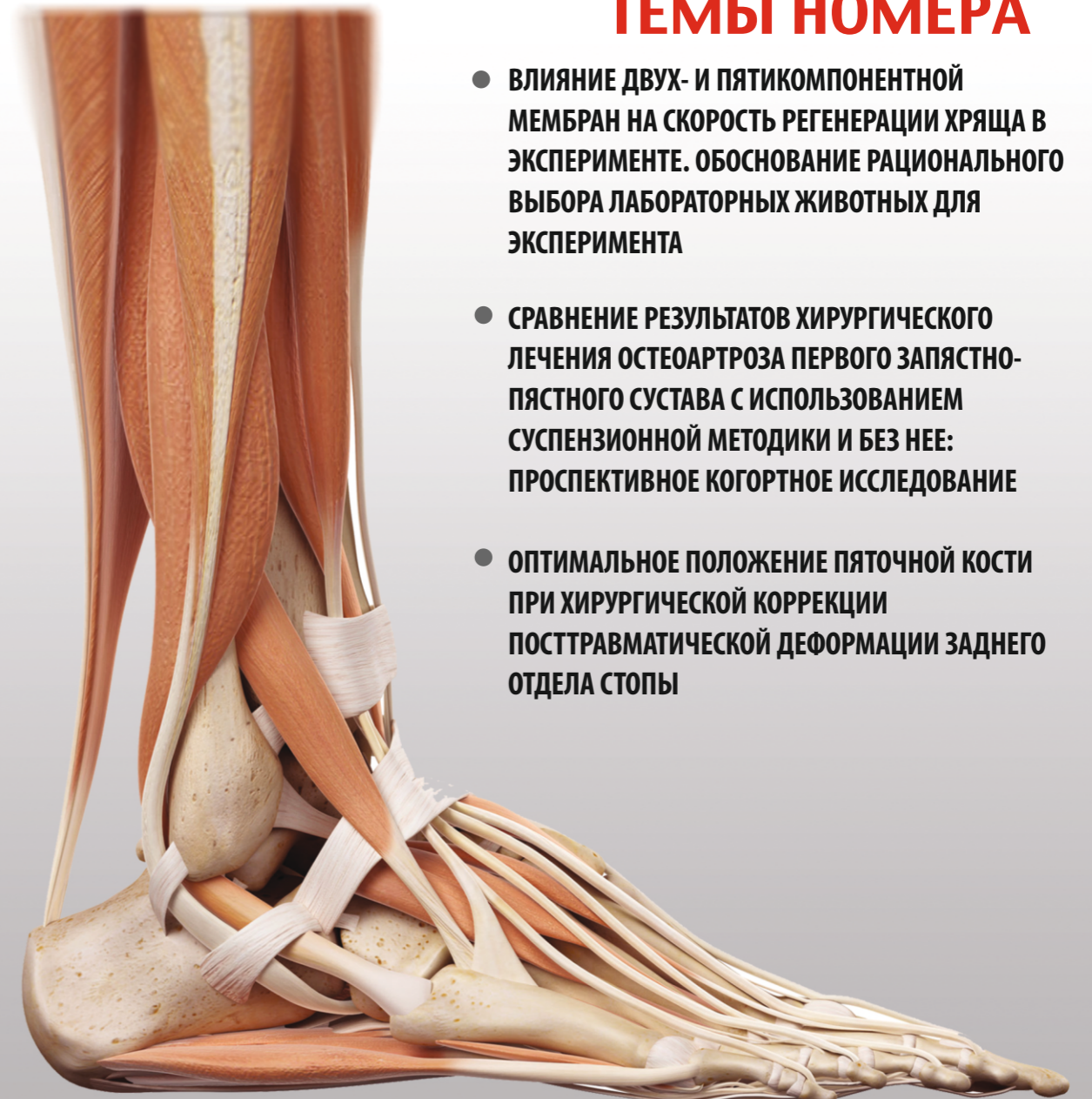


КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ТЕМЫ НОМЕРА

- ВЛИЯНИЕ ДВУХ- И ПЯТИКОМПОНЕНТНОЙ МЕМБРАН НА СКОРОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЩА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА
- СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОАРТРОЗА ПЕРВОГО ЗАПЯСТНО-ПЯСТНОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУСПЕНЗИОННОЙ МЕТОДИКИ И БЕЗ НЕЕ: ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
- ОПТИМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ



№3

Кафедра травматологии и ортопедии (Zhurnal kafedra travmatologii i ortopedii)

№3 · 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: 28.09.2023

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 поврежденных 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

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

№3 · 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 obliga-
tory. 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: 28.09.2023

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:

Idar 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

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 Orthopaedic Department, FINLAND

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Н.О. БЕЛОВ* , С.Г. РАДЕНСКА-ЛОПОВОК , А.В. ЛЫЧАГИН , П.С. ТИМАШЕВ , Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ , В.И. ТЕЛЬПУХОВ , А.П. КУРПЯКОВ , М.М. ЛИПИНА , А.В. ГАРКАВИ , А.А. КОРНЕЕВ , С.В. ЖИДКОВ , Д.А. ПОГОСЯН , А.Н. ЛАЗАРЕНКО , Т.В. БОГАТОВ ВЛИЯНИЕ ДВУХ- И ПЯТИКОМПОНЕНТНОЙ МЕМБРАН НА СКОРОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЩА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	7
К.А. ЕГИАЗАРЯН , Г.К. ПАРСАДАНЯН* , Д.С. ЕРШОВ , М.А. СКВОРЦОВА , А.П. РАТЬЕВ , А.В. АФАНАСЬЕВ , Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ , В.И. ТЕЛЬПУХОВ СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОАРТРОЗА ПЕРВОГО ЗАПЯСТНО-ПЯСТНОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУСПЕНЗИОННОЙ МЕТОДИКИ И БЕЗ НЕЕ: ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	18
В.Т. ЗЕЙНАЛОВ* , К.В. ШКУРО , И.А. АРАПОВА , А.Н. ЛЕВИН , Д.С. БОБРОВ ОПТИМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ	27
Е.Б. КАЛИНСКИЙ* , А.М. БАЙРАМКУЛОВ , Е.П. ТЫЧИНА , А.В. ЛЫЧАГИН , П.И. ПЕТРОВ , М.М. ЛИПИНА , Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ , В.И. ТЕЛЬПУХОВ , Е.Ю. ЦЕЛИЩЕВА , Я.А. РУКИН ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА	38
Б.А. МАЙОРОВ , И.Г. БЕЛЕНЬКИЙ* , Г.Д. СЕРГЕЕВ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	46
А.А. МАКОВСКИЙ* , Е.М. ЛЕДНЁВ , В.Э. ДУБРОВ , Е.Б. КАЛИНСКИЙ , Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ , В.И. ТЕЛЬПУХОВ ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ КАК СЛЕДСТВИЯ ПЕРЕДНЕГО ВЫВИХА ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ СРЕДНЕЙ И СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	52
А.М. ШЕРШНЕВ* , С.Ю. ДОКОЛИН , В.И. КУЗЬМИНА , М.О. КУТУЗОВ СПОСОБ АРТРОСКОПИЧЕСКИ-АССИСТИРОВАННОГО ТРАНСФЕРА СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ В ПОЛОЖЕНИИ «LATERAL DESVITUS» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНЕ-ВЕРХНИМИ НЕВОССТАНОВИМЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА.	65
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
М. А. ЖОГИНА* , Е. В. ВЕБЕР ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ТУННЕЛЬНЫХ СИНДРОМОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	74
О.А. КАУЦ* , К.А. ГРАЖДАНОВ , П.П. ЗУЕВ , И.А. НОРКИН СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ТРАВМ ОБЛАСТИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА МЕТОДОМ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	83
В.В. ОСТРОВСКИЙ , С.В. ЛИХАЧЕВ , А.В. ПАПАЕВ* , В.В. ЗАРЕЦКОВ , В.Б. АРСЕНИЕВИЧ , С.А. МИЗЮРОВ , А.В. ЗАРЕЦКОВ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНКОВ НА ФОНЕ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ. СЕРИЯ СЛУЧАЕВ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	91

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH

N.O. BELOV* , S.G. RADENSKA-LOPOVOK, A.V. LYCHAGIN, P.S. TIMASHEV, G.M. KAVALERSKY, V.I. TELPUHOV, A.P. KURPUAKOV, M.M. LIPINA, A.V. GARKAVI, A.A. KORNEEV, S.V. ZHIDKOV, D.A. POGOSYAN, A.N. LAZARENKO, T.V. BOGATOV	
THE EFFECT OF TWO- AND FIVE—COMPONENT MEMBRANES ON THE CARTILAGE REGENERATION RATE IN THE EXPERIMENT. SUBSTANTIATE OF THE LABORATORY ANIMALS RATIONAL CHOICE FOR THE EXPERIMENT.	7
K.A. EGIAZARYAN, G.K. PARSADANYAN*, D.S. ERSHOV, M.A. SKVORTSOVA, A.P. RATIEV, A.V. AFANASIEV, G.M. KAVALERSKY, V.I. TELPUHOV	
TRAPEZIOMETACARPAL JOINT OSTEOARTHRITIS SURGICAL TREATMENT WITH AND WITHOUT SUSPENSION TECHNIQUE RESULTS COMPARISON: A PROSPECTIVE COHORT STUDY	18
V.T. ZEYNALOV*, K.V. SHKURO, I.A. ARAPOVA, A.N. LEVIN, D.S. BOBROV	
OPTIMAL POSITION OF THE CALCANEUS AFTER SURGICAL CORRECTION OF POSTTRAUMATIC HINDFOOT DEFORMITY	27
E.B. KALINSKY*, A.M. BAIRAMKULOV, YE.P. TYCHINA, A.V. LYCHAGIN, P.I. PETROV, M.M. LIPINA, G.M. KAVALERSKY, V.I. TELPUKHOV, E.Y. TSELISHEVA, YA.A. RUKIN	
ENDOPROSTHETICS OF THE SHOULDER JOINT USING ADDITIVE TECHNOLOGIES	38
B.A. MAIOROV, I.G. BELEN'KII*, G.D. SERGEEV	
RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES IN A GENERAL HOSPITAL OF THE LENINGRAD OBLAST	46
A.A. MAKOVSKIY*, E.M. LEDNEV, V.E. DUBROV, E.B. KALINSKY, G.M. KAVALERSKY, V.I. TELPUHOV	
LONG-TERM RESULTS OF THE ROTATOR CUFF TEARS TREATMENT AFTER ANTERIOR SHOULDER DISLOCATION IN MIDDLE-AGED AND SENIOR PATIENTS	52
A.M. SHERSHNEV*, S.YU. DOKOLIN, V.I. KUZMINA, M.O. KUTUZOV	
METHOD OF ARTHROSCOPICALLY ASSISTED LATISSIMUS DORSI TENDON TRANSFER IN THE “LATERAL DECUBITUS” POSITION FOR THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ANTERIOR-SUPERIOR IRREPARABLE MASSIVE ROTATOR CUFF TEARS.....	65
LITERATURE REVIEW	
M.A. ZHOGINA*, E.V. VEBER	
DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF THE MOST COMMON COMPRESSIVE NEUROPATHY OF THE UPPER LIMB.....	74
O.A. KAUTS*, K.A. GRAZHDANOV, P.P. ZUEV, I.A. NORKIN	
CONTEMPORARY UNDERSTANDING OF MANAGING THE PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF ANKLE INJURIES BY ARTHRODESIS (REVIEW)	83
V.V. OSTROVSKIY, S.V. LIKHACHEV, A.V. PAPAEV*, V.V. ZARETSKOV, V.B. ARSENEVICH, S.A. MIZYUROV, A.V. ZARETSKOV	
SURGICAL MANAGEMENT OF VERTEBRAL FRACTURES CAUSED BY AGGRESSIVE HEMANGIOMAS. A SERIES OF CASE REPORTS AND A REVIEW	91

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-7-17>

УДК 617.3

© Н.О. Белов, С.Г. Раденска-Лоповок, А.В. Лычагин, П.С. Тимашев, Г.М. Кавалерский, В.И. Тельпухов, А.П. Курпяков, М.М. Липина, А.В. Гаркави, А.А. Корнеев, С.В. Жидков, Д.А. Погосян, А.Н. Лазаренко, Т.В. Богатов, 2023

Оригинальная статья / Original article

ВЛИЯНИЕ ДВУХ- И ПЯТИКОМПОНЕНТНОЙ МЕМБРАН НА СКОРОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЦА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Н.О. БЕЛОВ^{1,5}, С.Г. РАДЕНСКА-ЛОПОВОК², А.В. ЛЫЧАГИН¹, П.С. ТИМАШЕВ³, Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ¹, В.И. ТЕЛЬПУХОВ⁴, А.П. КУРПЯКОВ¹, М.М. ЛИПИНА¹, А.В. ГАРКАВИ¹, А.А. КОРНЕЕВ³, Д.А. ПОГОСЯН^{1,5}, С.В. ЖИДКОВ⁶, А.Н. ЛАЗАРЕНКО⁶, Т.В. БОГАТОВ⁶

¹ Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

² Кафедра патологической анатомии им. А.И. Струкова ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

³ Институт регенеративной медицины, Научно-технологический парк биомедицины ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

⁴ Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

⁵ Кафедра безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

⁶ Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Аннотация

Актуальность. Возникновение хондральных и остеохондральных дефектов суставного хряща является значимой клинической патологией, поражающей молодое, работоспособное население. Отмечается потребность в разработке клинически эффективных отечественных конструкций.

Цель исследования. Изучить влияние двух- и пятикомпонентных мембран на характер и скорость регенерации хряща в эксперименте. Проведен литературный поиск с целью обоснования рационального выбора экспериментальных животных, характеристик экспериментального дефекта хряща.

Материалы и методы. Проспективное экспериментальное пилотное исследование. Было сформировано 2 группы исследования (n=13), хирургическим методом воссозданы модели остеохондральных дефектов суставной поверхности бедренной кости крысы, замещены двух- и пятикомпонентными мембранами разработки Сеченовского Университета. После выведения животных из эксперимента в сроки 7, 30, 60, 120 дней проведены макроскопическое и микроскопическое исследования образцов, измерена глубина дефектов, подсчитано усредненное значение, определено изменение глубины дефектов на каждом сроке выведения, подсчитана клеточная плотность в регенератах.

Результаты. Обе мембраны продемонстрировали эффективность при замещении дефектов, отмечалось формирование хрящевой ткани по фиброзному типу.

Заключение. Клинический результат удовлетворительный, дальнейшим направлением усовершенствования данных конструкций может служить применение по методу MACI.

Ключевые слова: хондральный; дефект; лабораторное; животное.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Белов Н.О., Раденска-Лоповок С.Г., Лычагин А.В., Тимашев П.С., Кавалерский Г.М., Тельпухов В.И., Курпьяков А.П., Липина М.М., Гаркави А.В., Корнеев А.А., Погосян Д.А., Жидков С.В., Лазаренко А.Н., Богатов Т.В. ВЛИЯНИЕ ДВУХ- И ПЯТИКОМПОНЕНТНОЙ МЕМБРАН НА СКОРОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЩА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 7–17 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-7-17>

Этическая экспертиза. Исследование одобрено этическим комитетом.

THE EFFECT OF TWO- AND FIVE—COMPONENT MEMBRANES ON THE CARTILAGE REGENERATION RATE IN THE EXPERIMENT. SUBSTANTIATE OF THE LABORATORY ANIMALS RATIONAL CHOICE FOR THE EXPERIMENT

NIKITA O. BELOV, STEFKA G. RADENSKA-LOPOVOK, ALEXEY V. LYCHAGIN, PETER S. TIMASHEV, GENNADY M. KAVALERSKY, VLADIMIR I. TELPUHOV, ANTON P. KURPUAKOV, MARINA M. LIPINA, ANDREY V. GARKAVI, ALEXANDR A. KORNEEV, SERGEI V. ZHIDKOV, DAVID A. POGOSYAN, ANNA N. LAZARENKO, TIMOFEY V. BOGATOV.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction: chondral and osteochondral articular cartilage defects is a significant clinical pathology affecting young, employable population. It's necessary to develop clinical efficacy domestic constructs.

Purpose: to examine the effect of two- and five-component membranes on the properties and rate of cartilage regeneration in the experiment. A literary research was carried out to substantiate the rational choice of experimental animals and the experimental cartilage defects characteristics.

Materials and methods: prospective experimental pilot research. Two study groups were formed (n=13), osteochondral defect models of the rat femur articular surface were surgically created and replaced with two- and five-component membranes developed by Sechenov University. The macroscopic and histological evaluation were performed after euthanasia in terms of 7, 30, 60, 120 days. The defects depth and average value were evaluated at each term. Change of defects depth was measured at each term, the cell density in regenerates was calculated.

Results: both membranes were therapeutically efficacious in the replacement of defects, there was noticed the formation of fibrous cartilage tissue.

Conclusion: the clinical result is satisfactory, further improvement direction of these constructs can be associated with MACI method.

Key words: chondral; defect; laboratory; animal.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Belov N.O., Radenska-Lovopok S.G., Lychagin A.V., Timashev P.S., Kavalersky G.M., Tel'pukhov V.I., Kurpyakov A.P., Lipina M.M., Garkavi A.V., Korneev A.A., Pogosyan D.A., Zhidkov S.V., Lazarenko A.N., Bogatov T.V. THE EFFECT OF TWO- AND FIVE-COMPONENT MEMBRANES ON THE CARTILAGE REGENERATION RATE IN THE EXPERIMENT. SUBSTANTIATE OF THE LABORATORY ANIMALS RATIONAL CHOICE FOR THE EXPERIMENT. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3. pp. 7–17 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-7-17>

Введение

Хондральные и остеохондральные дефекты хряща являются часто встречаемой патологией. Учитывая низкую способность гиалинового суставного хряща к восстановлению и возникающую необходимость применения дорогостоящих методов лечения, данная патология может рассматриваться как значимое социальное, экономическое бремя [1]. По данным западных специалистов, проведших ретроспективный анализ 31 516 артроскопических вмешательств на коленном суставе, повреждение суставного хряща наблюдалось в 63% случаев, при этом средний возраст пациентов составлял 43 года, преимущественно мужского пола [2].

Способы лечения, длительно применяемые в травматологии-ортопедии, такие как: артроскопический лаваж и дебридмент

суставной поверхности, туннелизации микрофратурированных субхондральной кости в зоне повреждения, - остаются актуальными и на настоящий момент времени, особенно в сочетании с наиболее современными методиками, например, индуцированным на матрице аутохондрогенезом, имплантацией аутологичных хондроцитов [3,4]. Уже из перечисления очевидной становится тенденция к усложнению как самих методов лечения, так и применяемых в его процессе медицинских конструкций. Разработка и усовершенствование новых медицинских изделий, требуют проведения тщательных доклинических испытаний, с целью чего задействуются лабораторные животные [5].

Имплантатами с доказанной клинической эффективностью, представленными на рынке являются:

– Chondro-gide, состоящий из коллагена свиньи I/III типа;

– Novocart-состоящий из коллагена I/III типа крупного рогатого скотав сочетании с хондроитинсульфатом;

– CaReS-состоящий из коллагена крысы I типа. [6]

Учитывая потребность Российской Федерации в развитии собственного производства медицинских изделий, нельзя не отметить достижений отечественной медицины. К примеру, российская коллагеновая мембрана Ортософт, по данным доклинических исследований, предварительно не уступала и даже превосходила по ряду характеристик мембрану Chondro-gide зарубежного производства, ставшую эталоном для сравнения в эксперименте по итоговому процентному соотношению образования хрящевой ткани в регенерате, распределению островков хрящевой ткани в регенерате по всей площади поверхности дефекта. [7]

Основная часть (выбор экспериментальной модели).

Проведение экспериментов на лабораторных животных, в качестве максимально приближенной модели к организму человека, всегда имело высокое значение [8], в то же время оценка полученных данных не в полной мере может быть экстраполирована на человеческий организм.

Первое противоречие при попытке экстраполяции данных с животных на человека при оценке замещения дефектов суставной хрящевой ткани заключается в разности морфологического строения суставного гиалинового хряща.

Зрелая хрящевая ткань состоит из хондроцитов и внеклеточного матрикса, имеющего в своем составе преимущественно фибриллы коллагена 2 типа, протеогликаны и гликозаминогликаны. Функция хондроцитов - анаболическая (синтез внеклеточного матрикса) и катаболическая (разрушение внеклеточного матрикса) [9].

Важно отметить, что зрелая человеческая гиалиновая суставная хрящевая ткань характеризуется значительно большей толщиной в сравнении с хрящом большинства экспериментальных животных. [10]

Соотношение содержания хондроцитов в хряще животных зачастую значительно выше такого у человека в одном и том же объеме ткани (105 на 1 мм³ – человек, кролик – больше в 10 раз, крыса-больше в 25 раз). В то время как содержание межклеточного матрикса в хрящевой суставной ткани человека значительно выше такового у животных. [11]

Таким образом, скорость полноценного восстановления хрящевой ткани человека заведомо ниже, чем у животных. Выше перечисленные условия могут особенно сильно исказить экспериментальные данные в случае попытки замещения неполнослойных дефектов хряща. [12]

Другим ограничением интерпретации результатов служит разница во временных сроках лечения после формирования дефекта хряща в эксперименте и в клинической практике. В процессе эксперимента формируется свежий ятрогенный дефект хряща с одномоментным проведением его реконструкции. В то же время в реальной клинической практике хирург сталкива-

ется с хронической патологией, приводящей к комплексным изменениям гомеостаза в пораженном суставе. Соответственно, условия заживления дефекта хряща не будут сопоставимы. [13]

Немаловажным фактором является механическая нагрузка зоны воспроизводимого дефекта хряща. Часто задействованной зоной нанесения дефекта является межмышечковая вырезка бедренной кости, не переносящая полной осевой нагрузки, но позволяющая значительно надежнее осуществить фиксацию имплантата. [14]

Важной задачей, облегчающей перенос экспериментальных данных доклинического исследования, является формирование дефекта критического размера. Таким дефектом считается тот, который не может зажить самопроизвольно, тем самым улучшая чистоту эксперимента. Согласно рекомендациям Американского общества по тестированию и материалам, такой дефект должен составлять 15-20 % площади суставной поверхности эпифизарного хряща или 50-60 % площади суставной поверхности мыщелка и не должен превышать по глубине 10 мм. [15]

Согласно рекомендациям FDA, ключевой задачей экспериментального доклинического исследования на животных являются:

- оценка биологической реакции на каждый компонент конструкта;
- оценка времени, необходимого для восстановления ткани, а также поведение конструкта на протяжении всего эксперимента. Рекомендуемая длительность – не менее одного года;
- оценка токсичности;
- анализ реакции на дозу;
- размер дефекта и его локализация должны максимально соответствовать аналогичному применению у человека. [16]

ГРЫЗУНЫ

Грызуны в качестве экспериментальной модели имеют ряд важных преимуществ. Их стоимость, экономические затраты на содержание низки. Лабораторные крысы позволяют проводить оценку биосовместимости и цитотоксичности составляющих конструктов путем имплантации в подкожно-жировую клетчатку и подкапсулярно в паренхиму почки. [17]

Кроме того, на этих моделях возможно и воссоздание дефектов хрящав пределах 0,75-3 мм, глубиной до 0,1 мм. Данные, полученные в результате экспериментов на грызунах, не могут быть экстраполированы на человека, однако достаточны для проведения пилотного эксперимента и принятия решения о дальнейшем продолжении исследований на крупных животных. [18]

КРОЛИКИ

Использование кроликов для эксперимента является затруднительным, экономически эффективным. Лабораторные животные являются представителями чистой линии. Наиболее частой зоной оперативного вмешательства является коленный сустав в области дистальных мыщелков бедренной кости, бедренно-надколенникового сустава. Требуемая ширина зоны повреждения хряща – 3 мм, что составляет дефект критического

размера. Рекомендуемый минимальный срок наблюдения – 6 месяцев. Подходят для проведения скрининговых заключений о биосовместимости, токсичности, морфометрического анализа. [19]

СОБАКИ

Собаки как экспериментальные животные применялись в медицине на протяжении многих лет. В настоящий время, в экспериментальной практике к применению допущены только специально выведенные лабораторные собаки. Как модель для эксперимента имеет ряд значимых ограничений. Толщина суставного хряща собаки – 0,95-1,3 мм, что уступает таковой у человека. Размер критического дефекта – 4 мм. Зрелость скелета достигается в среднем к 2 годам. Стоит отметить и негативную этическую сторону вопроса эксперимента на собаках. Однако из плюсов нельзя не упомянуть то, что собаки подвержены таким заболеваниям как остеоартрит, рассекающий остеохондрит. В силу особенностей характера вида животных, отмечается легкая коммуникация с исследователем, их выгодно выделяет послушность в процессе экспериментального лечения (возможность реабилитации плаванием, наложения иммобилизации). Отмечается возможность применения диагностических исследований (МРТ, КТ), повторные проведения диагностических артроскопий. [15,20]

ОВЦЫ

Анатомическое строение коленного сустава овцы является схожим с человеческим, что обуславливает успешность применения овец в доклинических стадиях эксперимента. Толщина хряща у овцы составляет 4-15 мм. Дефект критического размера – 6 мм. Средний срок исследований от 16 недель до 1 года. Стоит отметить, что как и большинство крупных животных, зрелость скелета овцы наступает в 2-3 года, что создает определенные ограничения при исследованиях. В силу крупного размера коленного сустава, имеется возможность имплантации конструктов как в наиболее нагружаемый медиальный

мышцелок, так и в оба мышцелка бедренной кости, а также в частично нагружаемую зону-вырезку бедренной кости. [15, 21]

Цель исследования. Изучить влияние искусственно созданных двух- и пятикомпонентных мембран на характер и скорость регенерации хряща в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проводился силами ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). На базе Института регенеративной медицины были разработаны и произведены два типа конструктов из нетканых материалов:

1) пятикомпонентная биodeградируемая мембрана на основе полипропилена / полилактида / хитозана / олиголактида / желатина;

2) двухкомпонентная биodeградируемая мембрана на основе полипропилена / коллагена 2 типа.

Оба типа тканеинженерных конструктов были получены путем применения метода электроформования микро-/нано-размерных полимерных материалов, обладали высокопористой, волокнистой структурой. Именно такая структура позволяет способствовать адгезии и защите пролиферирующих клеток в зоне дефекта.

В дальнейшем силами кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф было проведено проспективное экспериментальное пилотное исследование. Проведение эксперимента одобрено Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Для проведения эксперимента использовались самцы крыс линии Wistar, достигшие половой, скелетной и социальной зрелости (4 месяца, 300-500 г). На основании критериев включения, были отобраны здоровые животные, далее всем животным были выполнены оперативные вмешательства по стандартизированной методике. Размер дефекта хряща выбирался на основании выше изложенных методик (рис. 1 а, б).

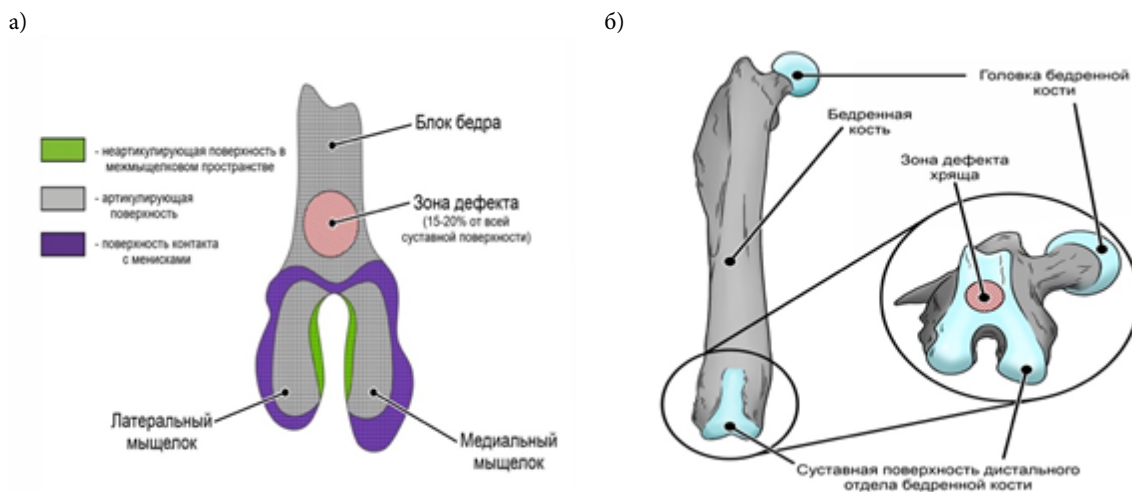


Рисунок 1.

Всем животным (n=13) были имплантированы конструкты двух разных типов: 2-ух компонентная мембрана – в проекции межмышцелковой вырезки правой бедренной кости, а 5-ти компонентная – левой бедренной кости. Были сформированы две группы (см. таблица 1).

Таблица 1.

группы	количество животных	день эксперимента	мембрана
группа 1 (правая бедренная кость) n=13	2	7	2-х компонентная
	3	30	
	3	60	
	5	120	
группа 2 (левая бедренная кость) n=13	2	7	5-и компонентная
	3	30	
	3	60	
	5	120	

После выполнения общей комбинированной анестезии препаратами Zoletil 100 (125 мг – 1 флакон в разведении на NaCl 0,9 % – 5 мл) в дозировке 15 мг/кг в сочетании с препаратом XylaVet (ксилазина гидрохлорид 20 мг – 1 мл во флаконах по 50 мл) в дозировке 5 мг/кг. По прошествии 5 минут после введения препаратов и достижения состояния медикаментозного сна производилось удаление волосяного покрова, трехкратная обработка операционного поля растворами антисептиков. Выполнялся кожный разрез по передней поверхности коленного сустава длиной 2 см, производилась медиальная парапателлярная артротомия, после выполнения наружного вывиха надколенника фрезой воспроизводился остеохондральный хрящевой дефект диаметром 1,9 мм в проекции межмышцелковой вырезки бедренной кости. Производилось моделирование имплантата до размера 2 мм в диаметре. Фиксация имплантата производилась по методу пресс-фит, в ряде случаев при сомнительной состоятельности фиксации использовался фибриновый клей производителя «Сульфакрилат». Ушивание послеоперационной раны производилось послойно: капсула сустава - рассасывающимися полифиламентными нитями

(Викрил Плюс с покрытием 2-0), кожный шов - одиночными узловыми швами нерассасывающейся монофиламентной нитью (Пролен синий М3(2/0)). В послеоперационном периоде животным обеспечено содержание в SPF-виварии. В течение трех суток после операции применялась медикаментозная терапия препаратами группы НПВС с целью купирования болевого синдрома, снижения уровня воспаления в области послеоперационной раны (Кеторолак 0,5 мг/кг в/м 1 раз в сутки, проводилась антибиотикопрофилактика препаратами группы цефалоспоринов 1 поколения (Цефазолин 30 мг/кг в/м через 12 часов). При послеоперационном наблюдении всем животным были обеспечены необходимые условия содержания: содержание в клетках по несколько особей (с учетом ГОСТ 33216-2014), постоянный доступ к еде и воде, регулярная замена подстилки по мере загрязнения, постоянный доступ к беговому колесу с целью послеоперационной реабилитации.

Сроки выведения составляли 7, 30, 60, 120 дней путем медикаментозной эвтаназии (Золетил 100-60 мг/кг в комбинации с Ксилазина гидрохлоридом-15 мг/кг).

После выведения из эксперимента все полученные образцы фиксировали в 10 % нейтральном формалине, декальцинировали и заливали в парафин рутинными методами. Гистологические срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по ванн Гизону, сафранином О и пикросириусом с изучением в темном поле с поляризацией.

После описания выявленных изменений, проводили морфометрию следующих показателей: глубина дефекта, клеточная плотность регенерата. А также оценивались степень биодеградации конструкта, клеточный состав тканей в области дефекта. Полученные данные фиксировались в программе Microsoft Excel, проводилась статистическая обработка путем подсчета средних значений.

Результаты исследования.

Толщина хряща мышелка крыс линии Wistar в среднем составляла 79,25 мкм. Среднее значение глубины искусственно созданных дефектов составляло 509 мкм. Края дефекта ровные, дно представлено субхондральной костью.

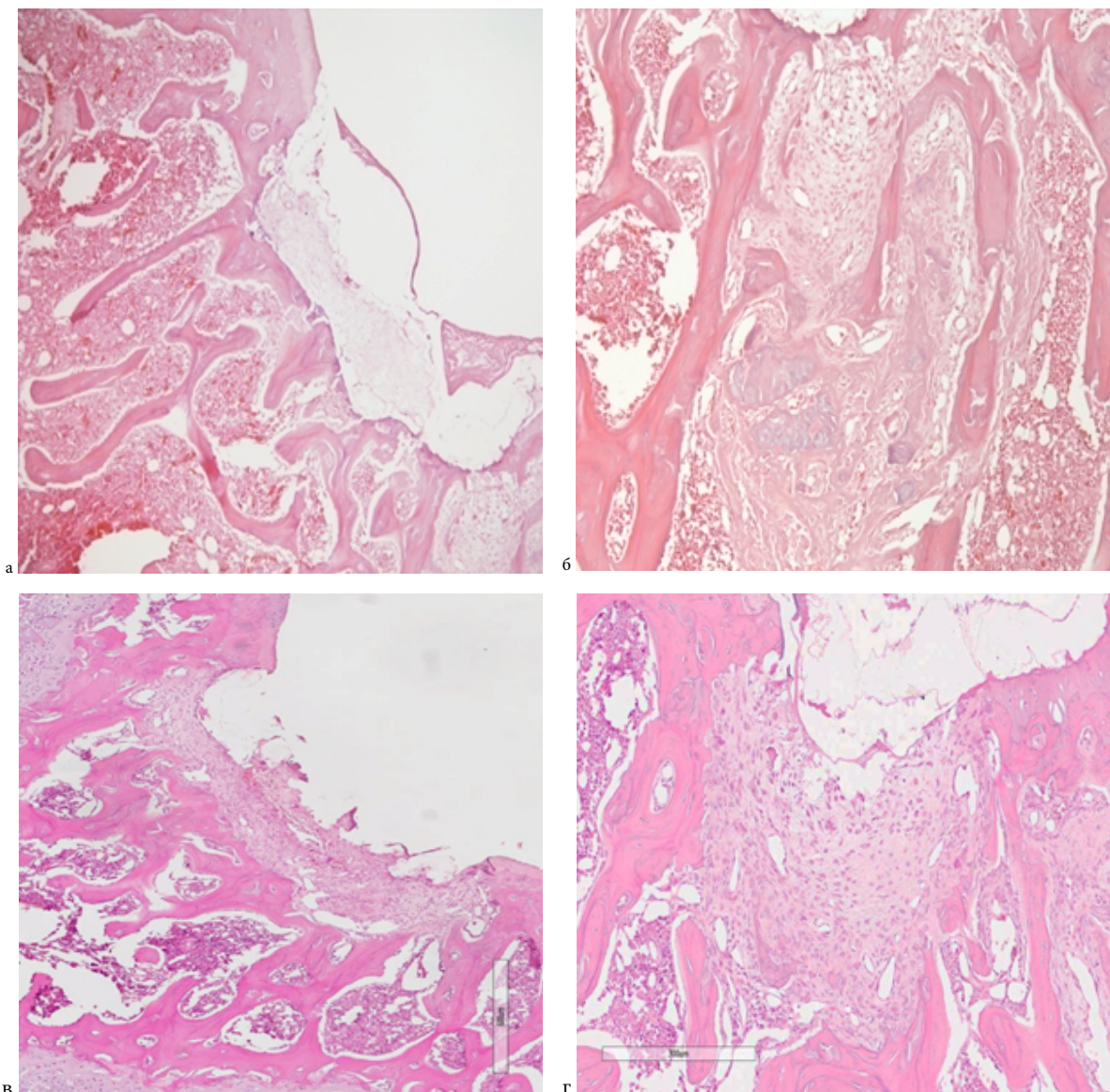
Таблица 2.

Глубина дефекта (мкм), клеточная плотность регенерата (средние значения)

Группа исследования	Сроки (дни)							
	7		30		60		120	
	глубина	Кл/ 1 мкм	глубина	Кл/ 1 мкм	глубина	Кл/ 1 мкм	глубина	Кл/ 1 мкм
1	517,67	–	436,78	11	433,84	17	310,35	–
2	502,08	–	429,25	39	450,0	12	310,70	–

В первой группе для стимуляции регенерации использовали двухкомпонентную мембрану, фиксированную в дефект межмышечковой ямки правой бедренной кости. Дефект хряща на 7 сутки эксперимента имел четкие края, а дно было представлено субхондральной костью. В дефекте были видны фрагменты мембраны (рис. 2 а). В межбалочном пространстве губчатой кости имелись бесструктурные фокусы (стрелка). Развивалась соединительная ткань и пролиферация хондроцитоподобных клеток (рис. 2 б). Через 30 дней определялись остатки мембраны в дне дефекта. Его границы были нечеткие, имелись неорганизованные тканевые структуры с хаотично расположенными костными балками и межклеточным матриксом (рис. 2 в). Месячное воздействие двухкомпонентной мембраны привело к развитию грануляционной ткани, с

большим количеством фибробластов и тонкостенных сосудов. Ее созревание привело к формированию фиброзной ткани (рис. 2 г, д). Через 2 месяца воздействия двухкомпонентной мембраны происходило закрытием дефекта фиброзной тканью (рис. 2 е). Были видны остатки мембраны. Наиболее выраженные изменения отмечены через 2 месяца. Имелся большой фокус макрофагальных клеток, заполняющих бывший дефект хряща. Наряду с этим присутствовали клетки хондроцитарного ряда. Костные балки толстые, неправильной формы. Остеоид прослеживался неравномерно. Межбалочные пространства губчатой кости заполнены клетками гистиоцитарного ряда. Наряду с этим, мы выявили уменьшение глубины дефекта с 517,67 на 7 сутки до 436,78 и 310,35 мкм на 30 сутки и 120



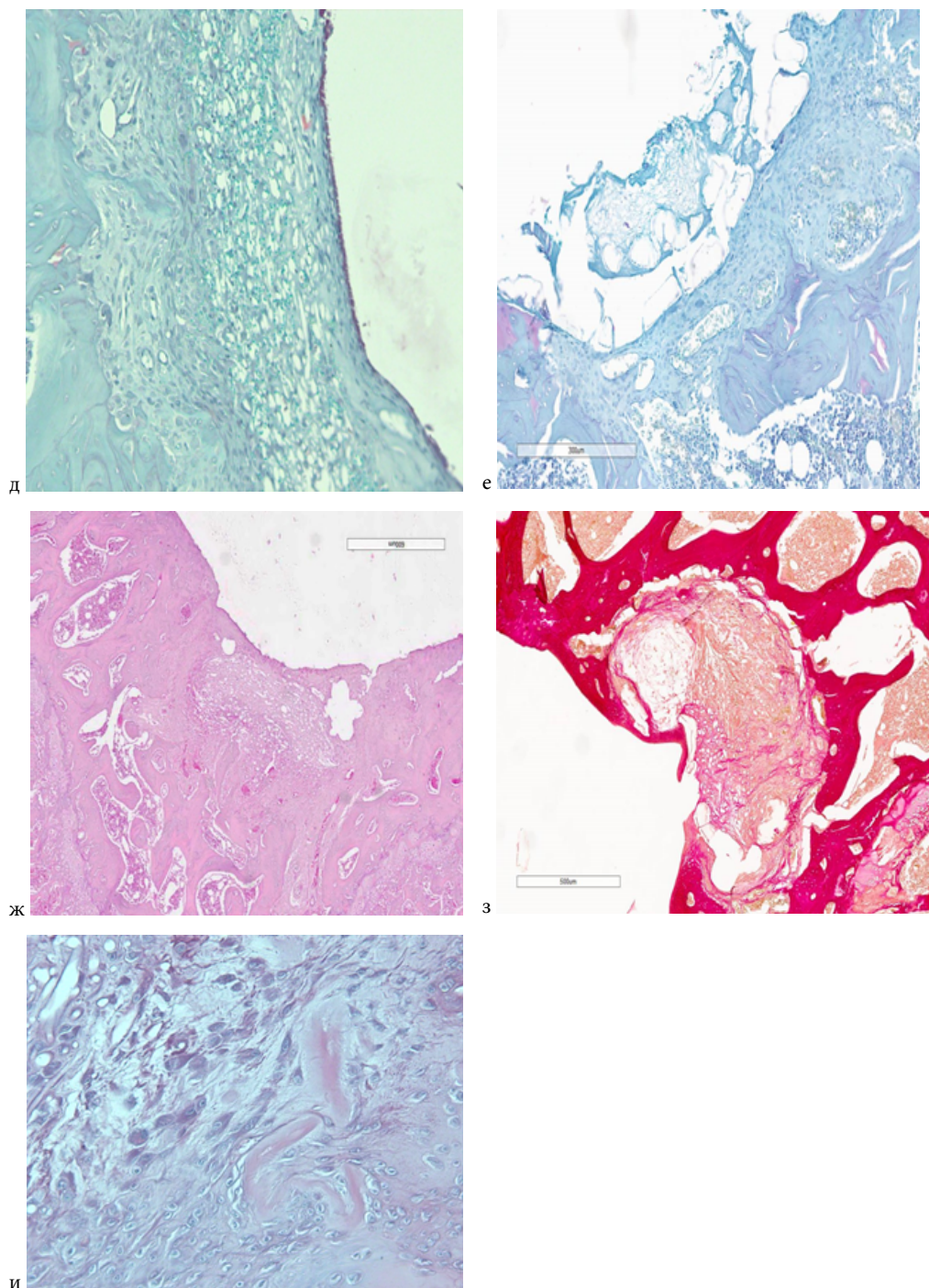


Рисунок 2. Действие двухкомпонентной мембраны для активации регенерации хряща.

а, б) 7 суток эксперимента;

в, г, д) 30 суток эксперимента;

е) 60 суток эксперимента;

ж, з, и) 120 суток эксперимента.

Активные клетки гистиоцитарного ряда.

Вторая группа исследования включала препараты остеохондрального дефекта межмыщелковой ямки левой бедренной кости с замещением пятикомпонентной. Через 7 суток от начала эксперимента дефект был заполнен фиксированной мембраной (рис. 3 а). Субхондральная кость имела четкие края, по бокам отграниченные сохранным хрящом. Месячное воздействие мембраны активировало пролиферацию макрофагов и хондробластов. Определялись большие пласты клеток, среди которых имелись липоциты (рис. 3 б, в). В остатках мембраны вращались зрелая соединительная ткань и фибробласты с формированием рубца. Губчатая кость была неправильно организована. Костные балки были толстые с хаотичным распределением линий окостенения. В одном случае

имело место полное закрытие дефекта хрящом. Хондроциты были хаотично расположены, отсутствовали лакуны. Экстрацеллюлярный матрикс располагался неравномерно. Под вновь образованным хрящом отсутствовала субхондральная кость. Пласт клеток гистиоцитарного ряда отделял хрящ от губчатой кости (рис. 3 д). В конце срока исследования влияния пятикомпонентной мембраны выявили полное закрытие дефекта незрелым тонким хрящом. В нем присутствовали хондроциты с темными ядрами, а также небольшим количеством межклеточного вещества. Следует отметить, что губчатая кость не имела правильную организацию. Имелись кистозные расширения, заполнение межбалочных пространств фиброзной тканью и активными макрофагами.

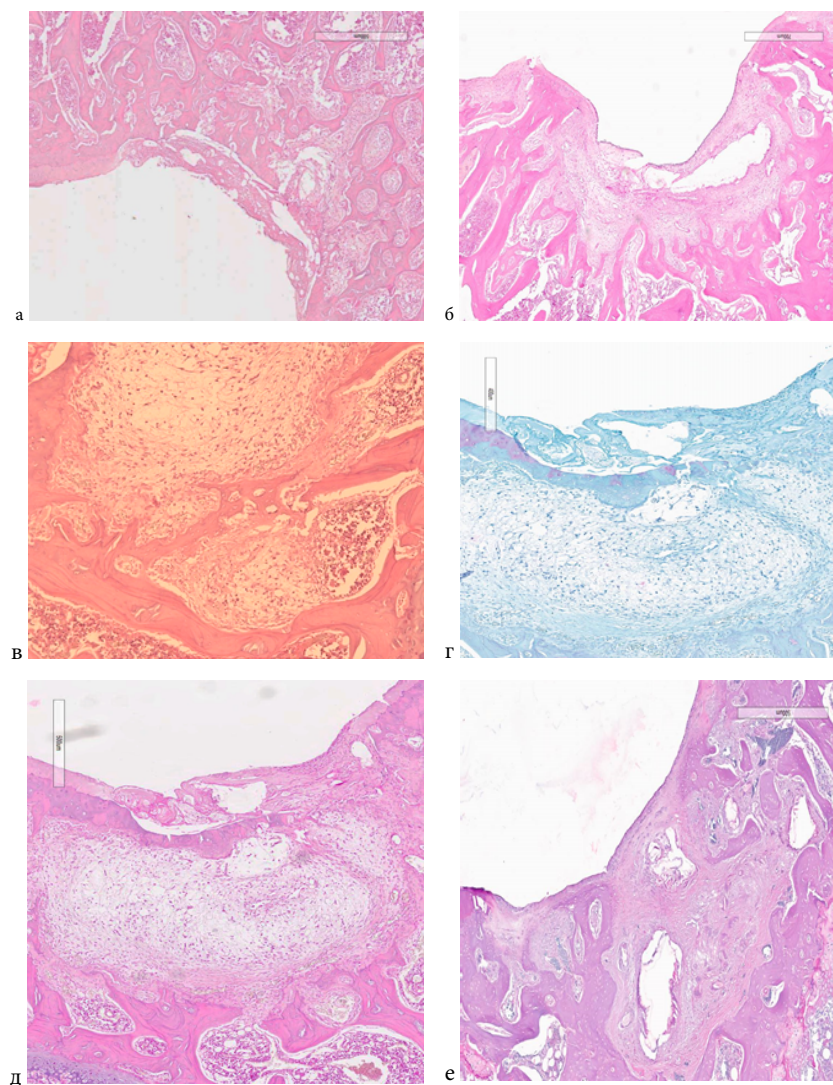


Рисунок 3. Действие пятикомпонентной мембраны на регенерацию хряща.
а) 7 суток эксперимента; б, в) 30 суток эксперимента; г, д) 60 суток эксперимента;
е) 120 суток эксперимента.

Глубина дефекта уменьшалась от 502,08 мкм до 310,70 мкм в конце эксперимента. (таблица 2.1)

Нами была определена клеточная плотность на разных сроках исследования (таблица 2). Наибольший показатель был выявлен при использовании пятикомпонентной мембраны на 30 день ее воздействия. При этом через 60 дней этот показатель отличался незначительно в разных экспериментальных группах и составил 17 и 12 кл/на 104 мкм², а в контрольной группе пролиферирующие клетки и макрофаги были значительно меньше.

Выводы:

Мембраны медленно рассасываются в эксперименте. Части двухкомпонентной мембраны определяется через 2 месяца, а пятикомпонентной даже через 4 месяца. Их длительное присутствие на поверхности обеспечивает пролонгированную активацию регенерации хряща.

Пятикомпонентная мембрана способствует регенерации хрящевой пластинки путем формирования активации гистиоцитов и хондроцитов. Однако, в остатки мембраны вырастают фибробласты и коллагеновые волокна, которые способствуют формированию фиброзного компонента хряща. В субхондральной кости могут формироваться кистозные расширения.

Двухкомпонентная мембрана стимулирует жировую метаплазию субхондральной кости с формированием широких пластов пролифератов. Остеокласты активируются, и в межбалочных пространствах формируются очаги костного детрита.

Заключение.

Нельзя не отметить разность целеполагания специалистов: что считать успешным клиническим результатом лечения? На настоящий момент времени полноценное структурное замещение зоны дефекта хряща позволяет провести лишь метод мозаичной хондропластики. В то же время такие методики как дебридмент суставной поверхности, туннелизация и микрофратурирование субхондральной кости в сочетании с имплантацией мембран сводятся к идее обеспечения пути доступа компетентных клеток к зоне дефекта и использования имплантатов, обеспечивающих адгезию и возможность дальнейшей пролиферации мигрировавших клеток в зоне повреждения, а также синтезу внеклеточного матрикса. Такая стратегия не приводит к полноценному восстановлению суставного хряща. Неполная регенерация (субституция) хрящевой ткани, связанная с формированием в зоне повреждения грубоволокнистой хрящевой ткани, не являющейся абсолютно соответствующей по своим свойствам нативной, но при обеспечении полноценного закрытия зоны дефекта новообразованной тканью с обеспечением возможности переносить физиологические нагрузки, полноценной интеграции с окружающей неповрежденной хрящевой тканью, такой клинический результат допустимо считать приемлемым.

Учитывая обнадеживающие результаты проведенного эксперимента, видится необходимым развитие полученных конструкций в направлении применения по методике MACI.

Список литературы / References:

1. Загородний Н.В., Воротников А.А., Айрапетов Г.А., Васюков В.А. Комплексный подход к хирургическому лечению хондральных и остеохондральных дефектов коленного сустава // Opinion leader. 2021;3(44):28-35. [Zagorodnij N.V., Vorotnikov A.A., Ajrapetov G.A., Vasjukov V.A. Kompleksnyj podhod k hirurgicheskomu lecheniju hondral'nyh i osteohondral'nyh defektov kolennogo sustava // Opinion leader. 2021;3(44):28-35.]

2. Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. Arthroscopy. 1997 Aug;13(4):456-60. doi: 10.1016/s0749-8063(97)90124-9. PMID: 9276052.

3. Стадников А.А., Кавалерский Г.М., Архипов С.В., Павлов В.П., Макаров С.А., Макаров М.А., Роскидайло А.А. (2009). Новые методы хирургического лечения дефектов гиалинового хряща коленного сустава у больных гонартрозом // Научно-практическая ревматология, (3), 90-93. [STADNIKOV A.A., KAVALERSKIJ G.M., ARHIPOV S.V., PAVLOV V.P., MAKAROV S.A., MAKAROV M.A., ROSKIDAJLO A.A. (2009). NOVYE METODY HIRURGICHESKOGO LEChENIJa DEFekTOV GIALINOVOGO HRJaShhA KOLENNOGO SUSTAVA U BOL'NYH GONARTROZOM]// NAUCHNO-PRAKTIChESKAJa REV-MATOLOGIJa, (3), 90-93.]

4. Лазишвили Г.Д., Затикиан В.Р., Шукюр-Заде Э.Р., Корнаев А.С., Акматалиев К.И., Данилов М.А. Актуальные вопросы хондропластики // Вестник РГМУ. 2013;3:13-17. [Lazishvili G.D., Zatikjan V.R., Shukjur-Zade Je.R., Kornaev A.S., Akmatatiev K.I., Danilov M.A. Aktual'nye voprosy hondroplastiki // Vestnik RGMU. 2013;3:13-17.]

5. Benedikt L. Proffen; Megan McElfresh; Braden C. Fleming; Martha M. Murray (2012). A comparative anatomical study of the human knee and six animal species., 19(4),0-0. doi:10.1016/j.knee.2011.07.005.

6. Тельпухов Владимир Иванович, Гаркави Андрей Владимирович, Чагин Андрей Станиславович, Лычагин Алексей Владимирович, Кытько Олеся Васильевна, Жандаров Кирилл Александрович, Панюшкин Петр Вячеславович, Ибрагимова Шабнам Илдырым Кызы СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХОНДРОПЛАСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ СТИМУЛЯЦИИ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ СУСТАВНОГО ХРЯЩА (ЧАСТЬ 2) // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-hondroplastiki-i-vozmozhnosti-stimulyatsii-regenerativnyh-protsessov-sustavnogo-hryascha-chast-2>. [Tel'puhov Vladimir Ivanovich, Garkavi Andrej Vladimirovich, Chagin Andrej Stanislavovich, Lychagin Aleksej Vladimirovich, Kyt'ko Olesja Vasiljevna, Zhandarov Kirill Aleksandrovich, Panjushkin Petr Vjacheslavovich, Ibragimova Shabnam Ildyrym Kyzy SOVREMENNYE METODY HONDROPLASTIKI I VOZMOZH-NOSTI STIMULJaCII REGENERATIVNYH PROCESSOV SUSTAVNO-GO HRJaShhA (ChAST' 2) // Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza. 2022. №4. URL: [ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ / ORIGINAL RESEARCH](https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-</p></div><div data-bbox=)

hondroplastiki-i-vozmozhnosti-stimulyatsii-regenerativnyh-protsevvos-sustavnogo-hryascha-chast-2.]

7. Lazishvili G.D., Egjazaryan K.A., Nikishin D.V., Voroncov A.A., Shpak M.A., Klinov D.V., Sirotnin I.V. EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE USE OF COLLAGEN MEMBRANES FOR THE RECONSTRUCTION OF FULL-THICKNESS DEFECTS IN HYALINE CARTILAGE. *Surgical practice*. 2020;(1):45-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2020-1-45-52>.

8. Исламов Р.А. (2016). Методология эксперимента с использованием лабораторных животных. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*, (1), 489-492. [Islamov R.A. (2016). Metodologija jeksperimenta s ispol'zovaniem laboratornyh zhyvotnyh. *Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta*, (1), 489-492.]

9. «Клинические рекомендации «Гонартроз» (утв. Минздравом России), https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/667_1. [«Klinicheskie rekomendacii «Gonartroz» (utv. Minzdravom Rossii), https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/667_1.]

10. An YH, Friedman RJ. Animal models of articular cartilage defect. *Animal models in orthopaedic research*. Boca Raton, FL: CRC Press LLC; 1999. Стр. 310.

11. Tom Minas, Julie Glowacki, Chapter 2 - Cartilage Repair and Regeneration, Editor(s): Tom Minas, A Primer in Cartilage Repair and Joint Preservation of the Knee, W.B. Saunders, 2011, Pages 8-21, ISBN 9781416066545, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6654-5.00002-X>.

12. Hunziker EB. Biologic repair of articular cartilage. Defect models in experimental animals and matrix requirements. *Clin Orthop* 1999;367(Suppl.):S135-S46.

13. Reinholz GG, Lu L, Saris DB, Yaszemski MJ, O'Driscoll SW. Animal models for cartilage reconstruction. *Biomaterials*. 2004 Apr;25(9):1511-21. doi: 10.1016/s0142-9612(03)00498-8. PMID: 14697854.

14. Hoemann C, Kandel R, Roberts S, Saris DB, Creemers L, Mainil-Varlet P et al (2011) International Cartilage Repair Society (ICRS) recommended guidelines for histological endpoints for cartilage repair studies in animal models and clinical trials. *Cartilage* 2(2):153-172.

15. ASTM F2451-05 (2010) Standard Guide for in vivo Assessment of Implantable Devices Intended to Repair or Regenerate Articular Cartilage., ASTM International.

16. Guidance for Industry Preparation of IDEs and INDs for Products Intended to Repair or Replace Knee Cartilage. <https://www.fda.gov/media/82562/download>

17. Регенеративная медицина: учебник / под ред. П.В. Глыбочко, Е.В. Загайновой. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 456 с.: ил. - DOI: 10.33029/9704-7535-5-REG-2023-1-456. ISBN 978-5-9704-7535-5. Стр.191-192. [Regenerativnaja medicina: uchebnik / pod red. P.V. Glybochko, E.V. Zagajnojovoj. Moskva: GJeOTAR-Media, 2023. – 456 s.: il. - DOI: 10.33029/9704-7535-5-REG-2023-1-456. ISBN 978-5-9704-7535-5. Str.191-192.]

18. Chu CR, Szczodry M, Bruno S (2010a) Animal models for cartilage regeneration and repair. *Tissue Eng B Rev* 16(1):105-115.

19. Ahern BJ, Parvizi J, Boston R, Schaer TP. Preclinical animal models in single site cartilage defect testing: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2009 Jun;17(6):705-13. doi:10.1016/j.joca.2008.11.008.

20. Hurtig MB, Buschmann MD, Fortier LA, Hoemann CD, Hunziker EB, Jurvelin JS, Mainil-Varlet P, McIlwraith CW, Sah RL, Whiteside RA. Preclinical Studies for Cartilage Repair: Recommendations from the International Cartilage Repair Society. *Cartilage*. 2011 Apr;2(2):137-52. doi: 10.1177/1947603511401905. PMID: 26069576; PMCID: PMC4300779

21. Rudert M: Histological Evaluation of Osteochondral Defects: Consideration of Animal Models with Emphasis on the Rabbit, Experimental Setup, Follow-Up and Applied Methods. *Cells Tissues Organs* 2002;171:229-240. doi: 10.1159/000063125.

Информация об авторах:

Белов Никита Олегович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: belov_n_o@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0001-5556-2826.

Раденска-Лоповок Стефка Господиновна - доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической анатомии им. А.И. Струкова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: radenska-lopovok_s_g@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-4669-260X.

Лычагин Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: lychagin_a_v@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-2202-8149.

Тимашев Петр Сергеевич – доктор химических наук, профессор, директор Научно-технологического парка биомедицины, директор Института регенеративной медицины, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: timashev_p_s@staff.sechenov.ru.

Геннадий Михайлович Кавалерский - доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Тельпухов Владимир Иванович - доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Курьяков Антон Павлович – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: kurpyakov_a_p@staff.sechenov.ru.

Липина Марина Михайловна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф

ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: lipina_m_m@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0003-1240-4064.

Гаркави Андрей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф института клинической медицины ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail avgar22@yandex.ru.

Корнеев Александр Александрович - лаборант, лаборатория синтеза полимеров медицинского назначения, лаборатория клинических смарт-нанотехнологий, Институт регенеративной медицины, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: korneev_a_a@staff.sechenov.ru.

Погосян Давид Артурович – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, ассистент кафедры безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: david.pogos.41@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0620-0014.

Жидков Сергей Всеволодович - студент лечебного факультета ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. ORCID: 0000-0002-7737-1235.

Лазаренко Анна Николаевна - студент лечебного факультета ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: theannlazarenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4472-7098.

Богатов Тимофей Викторович – студент лечебного факультета ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail, e-mail: bogatov-timofeyy.rambler.ru

Автор, ответственный за переписку:

Белов Никита Олегович, e-mail: belov_n_o@staff.sechenov.ru.

Information about authors:

Nikita O. Belov – postgraduate student at the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, assistant at the Department of Life Safety and Disaster Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: belov_n_o@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0001-5556-2826.

Stefka G. Radenska-Lopovok - Doctor of Medical Sciences, professor, at the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: radenska-lopovok_s_g@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-4669-260X.

Alexey V. Lychagin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery,

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail: lychagin_a_v@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0002-2202-8149.

Peter S. Timashev – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Sechenov Biomedical Science & Technology Park, Director of the Institute for Regenerative Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: timashev_p_s@staff.sechenov.ru.

Gennadiy M. Kavalersky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Vladimir I. Telpuhov – Doctor of Medical Sciences, professor, at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Anton P. Kurpyakov – Candidate of Medical Sciences, assistant at the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: kurpyakov_a_p@staff.sechenov.ru.

Marina M. Lipina – Candidate of Medical Sciences, assistant professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: lipina_m_m@staff.sechenov.ru; ORCID: 0000-0003-1240-4064.

Andrey V. Garkavi – Doctor of Medical Sciences, Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Moscow, 119991, Russia. E-mail avgar22@yandex.ru.

Alexandr A. Korneev – laboratory assistant, medical polymer synthesis laboratory, laboratory of clinical smart nanotechnologies, Sechenov Biomedical Science & Technology Park, Institute for Regenerative Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: korneev_a_a@staff.sechenov.ru.

David A. Pogosyan – postgraduate student of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, assistant of the Department of Life Safety and Disaster Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia. E-mail: david.pogos.41@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0620-0014.

Sergei V. Zhidkov – student at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov University, Moscow, 119991, Russia. ORCID: 0000-0002-7737-1235.

Anna N. Lazarenko – student at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov University, Moscow, 119991, Russia. E-mail: theannlazarenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4472-7098.

Timofey V. Bogatov – student at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov University, Moscow, 119991, Russia. E-mail: bogatov-timofeyy.rambler.ru

Corresponding author:

Nikita O. Belov, e-mail: belov_n_o@staff.sechenov.ru.

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-18-26>

УДК 617-089

© К.А. Егиазарян, Г.К. Парсаданян, Д.С. Ершов, М.А. Скворцова, А.П. Ратьев, А.В. Афанасьев, Г.М. Кавалерский, В.И. Тельпухов. 2023

Оригинальная статья / Original article



СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОАРТРОЗА ПЕРВОГО ЗАПЯСТНО-ПЯСТНОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУСПЕНЗИОННОЙ МЕТОДИКИ И БЕЗ НЕЕ: ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

К.А. ЕГИАЗАРЯН¹, Г.К. ПАРСАДАНЯН^{1,2,*}, Д.С. ЕРШОВ¹, М.А. СКВОРЦОВА¹, А.П. РАТЬЕВ¹, А.В. АФАНАСЬЕВ², Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ³, В.И. ТЕЛПУХОВ³

¹ ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Минздрава России, 117997, Москва, Россия

² Городская клиническая больница № 29 им. Н.Э. Баумана, 111020, Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Аннотация

Обоснование. Остеоартроз первого запястно-пястного сустава является широко встречающейся патологией суставов кисти в общей популяции людей. Хирургическое лечение данного заболевания наиболее часто заключается в удалении пораженной кости-трапеции с осуществлением реконструктивных методик, обеспечивающих стабильность первого пальца пораженной кисти. Неудовлетворенность результатами данных оперативных вмешательств заключается в миграции основания первой пястной кости и рецидивировании, как следствие, болевого синдрома.

Цель. Сравнить показатели расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости у пациентов после хирургического лечения ризартроза методом резекционной интерпозиционной аутотендопластики первого запястно-пястного сустава с показателями пациентов, которым дополнительно применялась суспензионная техника.

Материалы и методы. В отделении хирургии верхних конечностей ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана за период с 2017 по 2022 год было проведено хирургическое лечение 85 пациентов с остеоартрозом первого запястно-пястного сустава II–IV стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса. 52 пациентам была выполнена резекционная суспензионная интерпозиционная аутотендопластика первого запястно-пястного сустава, в то время как у 33 пациентов суспензионная методика не применялась. Оценку результатов проведенного лечения проводили на основании данных рентгенологического исследования через 12 месяцев после оперативного вмешательства.

Результаты. В группе резекционной суспензионной интерпозиционной аутотендопластики первого запястно-пястного сустава в течение года наблюдалось незначительное уменьшение расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости - на 12,3% от первоначального показателя, тогда как при отсутствии суспензионного компонента наблюдалась выраженная проксимальная миграция основания первой пястной кости - на 38,8% по сравнению с дооперационными показателями рентгенологической щели.

Заключение. Применение резекционной суспензионной интерпозиционной аутотендопластики является эффективным способом сохранения пространства между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости.

Ключевые слова: ризартроз; остеоартроз первого запястно-пястного сустава; интерпозиционная аутотендопластика; суспензионная артропластика; кисть.

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Егиазарян К.А., Парсаданян Г.К., Ершов Д.С., Скворцова М.А., Ратьев А.П., Афанасьев А.В., Кавалерский Г.М., Тельпухов В.И., СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОАРТРОЗА ПЕРВОГО ЗАПЯСТНО-ПЯСТНОГО СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУСПЕНЗИОННОЙ МЕТОДИКИ И БЕЗ НЕЕ: ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 18–26 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-18-26>

TRAPEZIOMETACARPAL JOINT OSTEOARTHRITIS SURGICAL TREATMENT WITH AND WITHOUT SUSPENSION TECHNIQUE RESULTS COMPARISON: A PROSPECTIVE COHORT STUDY

KAREN A. EGIAZARYAN¹, GAIK K. PARSADANYAN^{1,2,*}, DMITRY S. ERSHOV¹, MARIYA A. SKVORTSOVA¹, ANDREY P. RATIEV¹, ALEKSEY V. AFANASIEV², GENNADY M. KAVALERSKY³, VLADIMIR I. TELPUHOV³

¹ 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

² Bauman City Clinical Hospital № 29, 111020, Moscow, Russia

³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Rationale. Trapeziometacarpal joint osteoarthritis is a widespread hand joints pathology in the general population of people. This surgical treatment often consists in affected trapezium removal with reconstructive techniques implementation that ensure affected hand first finger stability. These surgical interventions results dissatisfaction lies in first metacarpal bone base migration and, as a result, pain syndrome recurrence.

The purpose is to compare the distance between first metacarpal bone base middle and scaphoid distal pole in patients after rhizarthrose surgical treatment using first carpometacarpal joint resection suspension interposition autotendoplasty method with patients indicators who additionally used a suspension technique.

Materials and methods. In City Clinical Hospital №29 named N.E. Bauman upper limbs surgery department from 2017 to 2022 85 patients with first carpometacarpal joint osteoarthritis according to Eaton-Littler's and Kellgren-Lawrence's classification system (stage II–IV) surgical treatment was performed. 52 patients underwent first carpometacarpal joint resection suspension interposition autotendoplasty, while in case of 33 patients the suspension technique was not used. Treatment results evaluation was carried out of X-ray data 12 months after surgery.

Results. In first carpometacarpal joint resection suspension interposition autotendoplasty group a slight the distance between first metacarpal bone base middle and scaphoid distal pole decrease was observed: by 12,3% from the original index – while in suspension component absence group a pronounced first metacarpal bone base proximal migration was observed: by 38,8% compared with X-ray gap preoperative indicators .

Conclusion. Resection suspension interposition autotendoplasty use is an effective way to maintain the joint height.

Key words: rhizarthrose; first carpometacarpal joint osteoarthritis; interposition autotendoplasty; suspension arthroplasty; hand.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: patients were treated and examined within framework of compulsory medical insurance. Additional funds were not raised during the study

For citation: Egjazaryan K.A., Parsadanyan G.K., Ershov D.S., Skvortsova M.A., Ratyev A.P., Afanasiev A.V., Kavalersky G.M., Tel'pukhov VI., TRAPEZIOMETACARPAL JOINT OSTEOARTHRITIS SURGICAL TREATMENT WITH AND WITHOUT SUSPENSION TECHNIQUE RESULTS COMPARISON: A PROSPECTIVE COHORT STUDY. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3, pp. 18–26 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-18-26>

Введение

Остеоартроз первого запястно-пястного сустава (ризартроз) является широко распространенным заболеванием суставов кисти. Согласно статистическим данным, в среднем, у 25% женщин и 8% мужчин имеются рентгенологические признаки поражения данного сустава [1]. К ведущим жалобам, предъявляемыми пациентами, относятся боль в основании первого пальца, снижение силы хвата и объема движений, а также различные деформации [2]. Основным вариантом лечения является хирургическое вмешательство ввиду несвоевременного обращения пациентов за медицинской помощью на поздних стадиях заболевания [3].

Целью хирургического лечения при данной патологии является купирование болевого синдрома, сохранение аксиальной стабильности первого пальца и улучшение функциональных показателей пораженной кисти. За последнее столетие было разработано и предложено большое количество различных методик: от изолированной трапециэктомии до установки протезных имплантатов первого запястно-пястного сустава – однако большинство из них не отвечают предъявляемым требованиям [4]. Так, после протезирования сустава наблюдаются такие осложнения как: проседание и расшатывание конструкции, остеолит и перелом кости-трапеции и т.д. В то

время как при выполнении резекционной артропластики происходит миграция основания первой пястной кости и уменьшение длины первого луча с последующим укорочением мышц тенара, уменьшением объема движений и формированием приводящей контрактуры первого пальца [5].

Неудовлетворительные результаты применяющихся методик способствовали появлению интерпозиционной и суспензионной техник артропластики сустава [6–8]. Интерпозиционная артропластика первого запястно-пястного сустава заключается в заполнении образованной полости (на месте удаленной кости-трапеции) сухожильным аутооттрансплантатом. Так, по методике Weilby после тотальной резекции кости-трапеции и забора половины сухожилия лучевого сгибателя запястья (flexor carpi radialis = FCR) полученный аутооттрансплантат оборачивается вокруг своей сохранной части в проекции кости-трапеции, а оставшаяся часть укладывается комком в полость для обеспечения механической поддержки основания первой пястной кости [8]. Суспензионная методика, в свою очередь, направлена на подвешивание первой пястной кости ко второй, что может быть обеспечено нативным сухожилием, аллотрансплантатом или специальной крепежной системой [9–11]. Одной из существующих техник является их комбинация – суспензионно-интерпозиционная артропластика первого запястно-пястного сустава [12].

Согласно данным медицинской литературы, применение вышеописанных методик характеризуется минимальным процентом рецидивирования болевого синдрома, снижения длины первого луча и удовлетворительными функциональными результатами [13]. Однако на настоящий момент недостаточно информации о сравнении данных видов оперативных вмешательств.

Цель исследования — сравнить показатели расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости у пациентов после хирургического лечения ризартроза методом резекционной интерпозиционной аутотендопластики первого запястно-пястного сустава с показателями пациентов, которым дополнительно применялась суспензионная техника.

Текст

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено проспективное когортное исследование пациентов с остеоартрозом первого запястно-пястного сустава II–IV стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса, проходивших стационарное лечение с января 2017 года по июнь 2022 года.

КРИТЕРИИ СООТВЕТСТВИЯ

Критерии включения:

- Возраст пациентов от 35 до 75 лет;
- Диагноз: идиопатический остеоартроз первого запястно-пястного сустава кисти;
- II–IV стадия деформирующего артроза по классификации Eaton-Littler;
- II–IV стадия остеоартроза по классификации Келлгрэн-Лоренса;
- Неэффективность консервативных методов лечения в течении 3-х и более месяцев.

Критерии не включения:

- Посттравматический характер остеоартроза первого запястно-пястного сустава;
- Остеоартроз первого запястно-пястного сустава в результате системного аутоиммунного заболевания.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ

Исследование было проведено в период с января 2017 года по июнь 2022 года в отделении хирургии верхних конечностей ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана (Москва).

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

1. Рентгенография первого запястно-пястного сустава с оценкой расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости в предоперационном периоде и через 12 месяцев после оперативного вмешательства

ЭТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Все пациенты, участвовавшие в исследовании, дали письменное информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство и публикацию результатов исследования.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для анализа и статистической обработки полученных результатов использовался редактор Microsoft Excel. Для количественных параметров вычислялись средние значения и стандартные ошибки средних. При оценке статистической значимости различий между исследуемыми группами использовался непараметрический критерий Манна-Уитни, при сравнении показателей одной группы на разных этапах наблюдения применялся критерий Уилкоксона. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

УЧАСТНИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено хирургическое лечение 85 пациентов (74 женщины и 11 мужчин) с остеоартрозом первого запястно-пястного сустава II–IV стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса. Средний возраст пациентов составил 56 лет и варьировался от 35 до 75 лет. У 52 пациентов (основная группа) была использована оригинальная методика резекционной суспензионной интерпозиционной аутотендопластики первого запястно-пястного сустава [14]. В качестве сухожильного аутоотрансплантата для интерпозиционной артропластики использовалась лучевая половина FCR. Суспензионная артропластика производилась путем подвешивания основания первой пястной кости к средней трети диафиза второй пястной кости под углом 40–50 градусов в положении максимального отведения первого пальца с использованием хирургической нити со специальной пуговицей.

У 33 пациентов в группе сравнения была выполнена резекционная интерпозиционная аутотендопластика первого запястно-пястного сустава.

Послеоперационный протокол ведения и реабилитации пациентов был одинаковым в обеих исследуемых группах.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

До осуществления хирургического лечения в основной группе среднее расстояние между серединой основания первой

пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости сустава составило 14,6 мм, в группе сравнения – 14,8 мм, различия между группами не были статистически значимыми ($p = 0,979$) (рис.1).

При контрольном исследовании через 12 месяцев после хирургического лечения среднее расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости в основной группе составило в среднем 12,8 мм, потеря высота за период наблюдения достигла значения в 1,7 мм, что на 12,3% меньше дооперационного показателя, однако различия не носили статистически значимого характера ($p = 0,887$). При исследовании данного показателя в группе сравнения среднее расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости составило 9 мм, таким образом, проксимальная миграция основания первой пястной кости за 12 месяцев оказалась равной 5,7 мм, что на 38,8% ниже исходного уровня, различия также не носили статистически значимого характера ($p = 0,556$) (рис. 1). Однако, при сравнении полученных в исследуемых группах результатов было установлено, что расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости в основной группе превысило аналогичный показатель в группе сравнения на 30%, а укорочение длины первого луча в группе сравнения оказалось больше в 3,35 раза, различия были статистически значимыми ($p < 0,01$). Таким образом, было показано, что применение суспензионной методики при хирургическом лечении остеоартроза первого запястно-пястного сустава значимо влияет на сохранение расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости.



Рис. 1. Динамика показателей высоты сустава (расстояние между основанием первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости) (в мм) за 12 месяцев у пациентов с применением суспензионной методики и без нее

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Пациентка К., 52 лет, поступила в клинику с диагнозом: остеоартроз первого запястно-пястного сустава правой кисти III стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса. Жалобы на боль в основании первого пальца правой кисти беспокоили с 2010 года. Консервативное лечение в течении последних 2 лет в объеме симптоматического приема обезболивающих препа-

ратов, двукратно была произведена внутрисуставная инъекция препаратов гиалуроновой кислоты – без выраженного эффекта.

В сентябре 2021 года выполнена операция: «Резекционная суспензионная интерпозиционная аутогендопластика первого запястно-пястного сустава правой кисти» (рис. 2). Основание первой пястной кости было зафиксировано к средней трети диафиза второй пястной кости под углом 45 градусов (снизу-вверх). На послеоперационных рентгенограммах: кость-трапеция отсутствовала, конструкция была состоятельной, укорочение длины первого луча не было зафиксировано (рис. 3)

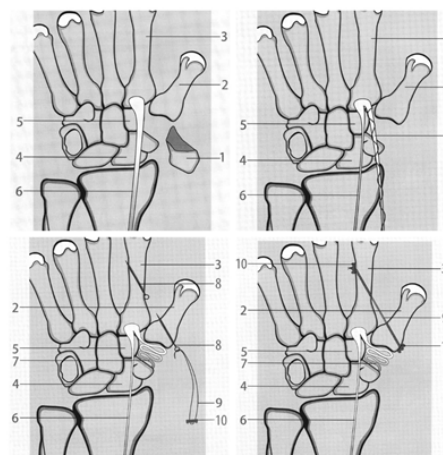


Рис. 2. Схематическое изображение хода оперативного вмешательства.

Примечание. 1 – кость-трапеция; 2 – первая пястная кость; 3 – вторая пястная кость; 4 – ладьевидная кость; 5 – трапециевидная кость; 6 – сухожилие лучевого сгибателя запястья; 7 – сухожильный аутогендопластик; 8 – спицы с петлями, проведенной в пястные кости; 9 – нить; 10 – пуговица.



Рис. 3. Послеоперационные рентгенограммы правой кисти: кость-трапеция отсутствует, основание первой пястной кости фиксировано к средней трети диафиза второй пястной кости под углом 45 по отношению к ее продольной оси, положение фиксаторов корректное, миграция конструкции не выявлена, расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости = 12,1 мм.

На контрольных рентгенограммах через 12 месяцев после оперативного вмешательства зафиксировано уменьшение расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости на 1,8 мм (рис. 4).



Рис. 4. Рентгенограмма правой кисти через 12 месяцев после хирургического лечения: кость-трапеция отсутствует, положение фиксаторов корректное, миграция конструкции не выявлена, расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости = 10,3 мм.

Пациентка Г., 51 год, с диагнозом: остеоартроз первого запястно-пястного сустава левой кисти III стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса. Впервые боль в основании первого пальца левой кисти была отмечена с 2013 году. Консервативное лечение проводилось в течении 6 месяцев: фиксация первого пальца левой кисти в ортезе, ЛФК, прием нестероидных противовоспалительных препаратов. В июне 2019 года выполнено оперативное вмешательство: «Резекционная интерпозиционная аутогендопластика первого запястно-пястного сустава левой кисти». На послеоперационных рентгеновских снимках кость-трапеция отсутствовала (рис. 5).



Рис. 5. Послеоперационные рентгенограммы левой кисти: кость-трапеция отсутствует, расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости = 9,0 мм.

На контрольных рентгенограммах через 12 месяцев после оперативного вмешательства выявлена значительная проксимальная миграция основания первой пястной кости левой кисти на 4,3 мм (рис. 6).



Рис. 6. Рентгенограмма левой кисти через 12 месяцев после хирургического лечения: кость-трапеция отсутствует, расстояние между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости = 4,7 мм.

ОБСУЖДЕНИЕ

В общей статистике патологий кисти остеоартроз первого запястно-пястного сустава кисти составляет около 5%, при этом наиболее часто данное заболевание встречается у женщин в постменопаузальном периоде в возрасте от 50 до 60 лет [15–19]. В преобладающем числе случаев ризартроз имеет идиопатическую этиологию и является результатом длительной перегрузки суставов кисти, чем объясняется высокая встречаемость среди таких профессий как: строители, программисты, парикмахеры, грузчики и флористы [20]. Данное заболевание характеризуется выраженным нарушением функций первого пальца, в связи с чем пациенты предъявляют жалобы на трудности письма, удержания ключей и столовых приборов из-за чего нередко страдает профессиональная деятельность и бытовая активность [7, 21].

Несмотря на имеющиеся данные об эффективности новейших консервативных методов лечения остеоартроза первого запястно-пястного сустава, включая применение внутрисуставных инъекций: мезенхимальных стволовых клеток [22], стро-

мально-васкулярной фракции жировой ткани [23–25], плазмы, обогащенной тромбоцитами [26–28] – было установлено, что значимый лечебный эффект достигается при умеренных степенях поражения сустава, в то время, как основным вариантом лечения для большинства пациентов остается хирургическое вмешательство [6].

Долгое время золотым стандартом хирургического лечения считалась изолированная трапециэктомия, однако ее основным недостатком являлось прогрессирующее снижение расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости в связи с чем развивалась атрофия мышц тенара, приводящая контрактура первого пальца и рецидив болевого синдрома [6–8]. Развитие и применение новых методик было направлено на профилактику именно этих осложнений и в последнее время приобрело большую популярность в связи с их эффективностью [10–13].

При невозможности использования сухожильного аутогранулята были предложены различные специальные крепежные системы. Основной их целью было создание прочной механической поддержки, препятствующей проксимальной миграции основания первой пястной кости, изначально фиксированного в функционально выгодном положении. Согласно результатам недавно проведенного исследования, важное значение имеет не только угол фиксации крепежной системы, но и его направление. Так оптимальным является проведение фиксирующей нити с пуговицей от основания первой пястной кости к средней трети диафиза второй пястной кости сверху-вниз, что обеспечивает максимальную стабильность конструкции, характеризуется лучшими функциональными результатами и меньшим риском проседания основания первой пястной кости [29].

Использование комбинированной методики суспензионно-интерпозиционной артропластики/аутогендопластики является анатомически обоснованным, так как создается механическая поддержка не только проксимально, как при изолированной интерпозиционной технике, но и дистально, путём фиксации основания первой пястной кости к середине диафиза второй. Интерпозиционный компонент обеспечивает адекватное скольжение первой пястной кости и своеобразную «подушку безопасности», в то время как суспензионная методика плотно фиксирует первую пястную кость ко второй, препятствуя тем самым ее проксимальной миграции, и развитию последующих осложнений [12].

Важно отметить отсутствие консенсуса в настоящий момент в отношении оптимальной стратегии хирургического лечения пациентов с остеоартрозом первого запястно-пястного сустава [30]. Отсутствие данных о прямом сопоставлении результатов наиболее часто применяющихся методик хирургического лечения данной патологии подтолкнуло нас к оценке эффективности аутогендопластики первого запястно-пястного сустава с суспензионным компонентом и без него в отношении сохранения расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости,

в результате которой было продемонстрировано явное преимущество резекционной суспензионной интерпозиционной аутогендопластики первого запястно-пястного сустава.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Малая выборка пациентов не позволила получить статистически значимые изменения расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резекционная суспензионная интерпозиционная аутогендопластика первого запястно-пястного сустава является более эффективной методикой хирургического лечения ризартроза II–IV стадии по классификации Eaton-Littler и Келлгрэн-Лоренса в сравнении с резекционной интерпозиционной аутогендопластикой первого запястно-пястного сустава с точки зрения сохранения расстояния между серединой основания первой пястной кости и дистальным полюсом ладьевидной кости. Прочная механическая поддержка основания первой пястной кости, осуществляемая за счет ее фиксации к средней трети диафиза второй пястной кости при помощи хирургической нити со специальной пуговицей, обеспечивает адекватное поддержание длины первого луча. В дальнейшем планируется сравнение эффективности данных методик в отношении болевого синдрома и функциональных показателей пораженной кисти.

Список литературы / References:

1. Armstrong A.L., Hunter J.B., Davis T.R. The prevalence of degenerative arthritis of the base of the thumb in post-menopausal women// J Hand Surg Br. 1994;19(3):340-341. DOI: 10.1016/0266-7681(94)90085-x
2. Gay A.M., Cerlier A., Iniesta A., Legre R. Surgery for trapeziometacarpal osteoarthritis: Literature review// J. Hand Surgery and rehabilitation. 2016; 35:238-249. DOI: 10.1016/j.hansur.2016.06.002
3. Vander E.S., Vanhove W., Hollevoet N. Trapeziometacarpal joint replacement with the Arpe prosthesis// Acta Orthop Belg. 2012;78(6):724.
4. Wajon A., Vinycomb T., Carr E., Edmunds I., Ada L. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis// Cochrane Database Syst Rev. 2015;23:3. DOI: 10.1002/14651858.CD004631.pub4
5. Krukhaug Y., Lie S.A., Havelin L.I., et al. The results of 479 thumb carpometacarpal joint replacements reported in the Norwegian Arthroplasty Register. J Hand Surg Eur Vol. 2014;17(5):19-34. DOI: 10.1177/1753193413513988
6. Bettinger P.C., Linscheid R.L., Berger R.A., et al. An Anatomic Study of the Stabilizing Ligaments of the Trapezium and Trapeziometacarpal Joint// The Journal of Hand Surgery. 1998;24A(4):786-798. DOI: 10.1053/jhsu.1999.0786
7. Родоманова Л.А., Орлова И.В. Хирургическое лечение остеоартроза седловидного сустава (обзор литературы) // Травматология

и ортопедия России. 2018;24:135-144. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-3-135-144 [Rodomanova L.A., Orlova I.V. Khirurgicheskoe lechenie osteoartritoza sedlovidnogo sustava (obzor literatury)// Traumatology and orthopedics of Russia. 2018;24:135-144. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-3-135-144]

8. Михалкевич Д.И. Ризартроз кисти// Медицинский журнал. 2017;3:21-26. [Mikhailkevich D.I. Rizartroz kisti. Meditsinskii zhurnal. 2017; 3:21-26.]

9. Sauer D. Diploma Thesis: Resection Arthroplasty (Epping) vs. Trapezometacarpal Joint Prosthesis. Short-term Outcome of two different Methods in Treatment of Carpometacarpal Osteoarthritis of the Thumb (a Pilot Study)// J Hand Surgery. 2016:1-28.

10. Михалкевич Д.И., Герасименко М.А., Беспальчук А.П. Хирургическое лечение ризартроза кисти способом гамакопластики с интрузией сухожилия длинной ладонной мышцы// Медицинский журнал. 2019;1:31-36. [Mikhailkevich D.I., Gerasimenko M.A., Bepalchuk A.P. Khirurgicheskoe lechenie rizartroza kisti sposobom gamakoplastiki s interpozitsiei sukhozhiliia dlinnoi ladonnoi myshtcy// Meditsinskii zhurnal. 2019;1:31-36.]

11. Носов О.Б., Кленин А.А. Артропластика трапециопястного сустава при дегенеративном поражении// Материалы VI Всероссийского съезда общества кистевых хирургов. – Нижний Новгород. 2016:83–84. [Nosov O.B., Klenin A.A. Arthroplasty of the trapezio-metacarpal joint for degenerative lesions// Materialy VI Vserossiiskogo sezda obshchestva kistevykh khirurgov. Nizhnii Novgorod. 2016:83–84.]

12. Elfar J.C., Burton R.I. Ligament Reconstruction and Tendon Interposition for Thumb Basal Arthritis// Hand Clin. 2013;29:15–25. DOI: 10.1016/j.hcl.2012.08.018

13. Kochevar A.J., Adham C.N., Adham M.N. Thumb basilar joint arthroplasty using abductor pollicis longus tendon: an average 5.5-year follow-up// J Hand Surg Am. 2011;36:1326–1332. DOI: 10.1016/j.jhsa.2011.05.026

14. Способ хирургического лечения деформирующего артроза первого запястно-пястного сустава кисти: пат. 2020142550 Рос. Федерация. № 2745251 С1; заявл. 23.12.2020; опубл. 22.03.2021, Бюл. № 9. 25 с. [Egiazaryan K.A. e.a. Sposob khirurgicheskogo lecheniia deformiruiushchego artroza pervogo zapiastno-piastnogo sustava kisti. Patent RF, no. 2745251, 2021.]

15. Freedman M.D., Eaton R.G., Glickel S.Z. Long-term results of volar ligament reconstruction for symptomatic basal joint laxity// The Journal of Hand Surgery. 2000;25A(2):297-304. DOI: 10.1053/jhsu.2000.jhsu25a0297

16. Fuggle N.R., Cooper C., Oreffo R.O.C., et al. Alternative and complementary therapies in osteoarthritis and cartilage repair// Aging Clin Exp Res. 2020;32(4):547–560. DOI: 10.1007/s40520-020-01515-1

17. Елисеева Л.Н. Преимущества использования гиалуроната натрия при суставной патологии мелких суставов у полиморбидных пациентов// РМЖ. Медицинское обозрение. 2020;4(2):95-100.

18. Glehr M., Jeserschek R., Gruber G., et al. Klinische und radiologische Ergebnisse der Resektions-Suspensions Interpositionarthroplastik bei Rhizarthrose// Z Für Orthop Unfallchirurgie. 2010;148(3): 326–331. DOI: 10.1055/s-0029-1240735

19. Егизарян К.А., Магдиев Д.А. Анализ оказания специализированной медицинской помощи больным с повреждениями и забо-

леваниям кисти в городе Москва и пути ее оптимизации// Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2012;2:8-12. [Egiazarian K.A., Magdiev D.A. Analiz okazaniia spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi bolnym s povrezhdeniiami i zabolvaniiam kisti v gorode Moskva i puti ee optimizatsii// Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2012;2: 8-12.]

20. Новиков А.В., Щедрина М.А., Мотякина О.П. Деформирующий артроз запястно-пястного сустава первого пальца кисти (ризартроз). Клинические рекомендации// Вестник восстановительной медицины. 2018;4:92-112. [Novikov A.V., Shchedrina M.A., Motiakina O.P. Deformiruiushchii artroz zapiastno-piastnogo sustava pervogo paltca kisti (rizartroz). Klinicheskie rekomendatscii// Vestnik vosstanovitelnoi. 2018;4:92-112.]

21. Михалкевич Д.И., Беспальчук П.И. Эндопротезирование суставов кисти// Медицинский журнал. 2015;1:143-145. [Mikhailkevich D.I., Bepalchuk P.I. Endoprotezirovanie sustavov kisti// Meditsinskii zhurnal. 2015;1:143-145.]

22. Гребень А.И., Еремин П.С. Применение мезенхимальных стволовых клеток в лечении остеоартрита// Молекулярная медицина. 2023;21(1):8-15. DOI 10.29296/24999490-2023-01-02 [Grebenev A.I., Eremin P.S. Mesenchymal stem cells use in osteoarthritis treatment// Molecular medicine. 2023;21(1):8-15. DOI: 10.29296/24999490-2023-01-02]

23. Haas E.M., Eisele A., Arnoldi A., et al. One-year outcomes of intraarticular fat transplantation for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: case review of 99 joints// Plast Reconstr Surg. 2020;145(1):151–159. DOI: 10.1097/PRS.0000000000006378

24. Herold C., Rennekampff H.O., Groddeck R., Allert S. Autologous Fat Transfer for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis: A Prospective Study// Plast. Reconstr. Surg. 2017;140:327–335. DOI: 10.1097/PRS.0000000000003510

25. Froschauer S.M., Holzbauer M., Wenny R., et al. Autologous Fat Transplantation for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis (Liparthroplasty): A Case Series with Two Years of Follow-UP// J. Clin. Med. 2020;10:113. DOI: 10.3390/jcm10010113

26. Loibl M., Lang S., Dendl L.M., et al. Leukocyte-reduced platelet-rich plasma treatment of basal thumb arthritis: a pilot study// Biomed Res Int. 2016;9262909. DOI: 10.1155/2016/9262909

27. Malahias M.A., Roumeliotis L., Nikolaou V.S. et al. Platelet-rich plasma versus corticosteroid intraarticular injections for the treatment of trapeziometacarpal arthritis: a prospective randomized controlled clinical trial// Cartilage. 2021;12(1):51–61. DOI: 10.1177/1947603518805230

28. Medina-Porqueres I., Martin-Garcia P., Sanz-De Diego S., et al. Platelet-rich plasma for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis in a professional pianist: case-based review// Rheumatol Int. 2019;39(12):2167–2175. DOI: 10.1007/s00296-019-04454-x

29. Hozack B.A., Fram B., Ilyas A.M., et al. Optimal Position of the Suture Button Suspensionplasty (TightRope) for Thumb Basal Joint Arthritis// Hand (N Y). 2022;17(1):79– 84. DOI: 10.1177/1558944720906551

30. Berger A.J., Meals R.A. Management of osteoarthritis of the thumb joints// J Hand Surg Am. 2015;40:843–850. DOI: 10.1016/j.jhsa.2014.11.026

Информация об авторах:

Егиазарян Карен Альбертович – профессор, д.м.н., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; Директор университетской клиники травматологии и ортопедии; Заслуженный изобретатель Российской Федерации; SPIN-код: 5488-5307, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>, e-mail: egkar@mail.ru, телефон: 89255070222.

Парсаданян Гайк Каренович* – старший лаборант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана» ДЗМ, Россия, г. Москва, ул. Госпитальная пл., д.2, 111020; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7877-8951>; e-mail: gaikparsadanyan@yandex.ru, телефон: 89067578635.

Ершов Дмитрий Сергеевич – доцент, к.м.н., заведующий учебной частью кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; SPIN-код: 9839-1206; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>; e-mail: ershov0808@gmail.com, телефон: 89262746642.

Скворцова Мария Артуровна – к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; SPIN-код: 8879-7769; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2669-1316>; e-mail: person.orto@gmail.com, телефон: 89163563921.

Ратьев Андрей Петрович – доцент, д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; SPIN-код: 7524-7078; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>; e-mail: ar@ratiev.ru, телефон: 89032006090.

Афанасьев Алексей Валерьевич – к.м.н., заведующий отделения хирургии верхней конечности ГБУЗ «ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана» ДЗМ, Россия, г. Москва, ул. Госпитальная пл., д.2, 111020; ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-8645-6292>; e-mail: afaled13@mail.ru, телефон: 89166887971.

Геннадий Михайлович Кавалерский – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Тельпухов Владимир Иванович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Автор, ответственный за переписку:

Парсаданян Гайк Каренович* – старший лаборант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГАОУ ВО «Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, 117997; врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ №29 им. Н.Э. Баумана» ДЗМ, Россия, г. Москва, ул. Госпитальная пл., д.2, 111020; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7877-8951>; e-mail: gaikparsadanyan@yandex.ru, телефон: 89067578635.

Information about authors:

Karen A. Egiazaryan – Professor, Doctor of Medical Sciences, Head of Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; Director of the University Clinic of Traumatology and Orthopedics; Honored Inventor of Russian Federation; SPIN-код: 5488-5307, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6680-9334>, e-mail: egkar@mail.ru, phone: 89255070222.

Gaik K. Parsadanyan – Senior Assistant of Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; traumatologist-orthopedist, State Budgetary Institution «City Clinical Hospital №29 named N.E. Bauman» DZM, Russia, Moscow, Gospitalnaya sq., 2, 111020; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7877-8951>; e-mail: gaikparsadanyan@yandex.ru, phone: 89067578635.

Dmitry S. Ershov – Docent, Candidat of Science; Education Head of Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; SPIN-код: 9839-1206; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7005-2752>; e-mail: ershov0808@gmail.com, phone: 89262746642.

Mariya A. Skvortsova – Candidat of Science; Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery Associate professor of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; SPIN-код: 8879-7769; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2669-1316>.

cid.org/0000-0003-2669-1316; e-mail: person.orto@gmail.com, phone: 89163563921.

Andrey P. Ratiev – Docent, Doctor of Medical Sciences, Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery Professor of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; SPIN-код: 7524-7078; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6559-4263>; e-mail: ap@ratiev.ru, phone: 89032006090.

Aleksei V. Afanasiev – Candidat of Science; Head Department of Upper Limb Surgery Head of State Budgetary Institution «City Clinical Hospital №29 named N.E. Bauman» DZM, Russia, Moscow, Gospitalnaya sq., 2, 111020; ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-8645-6292>; e-mail: afaled13@mail.ru, phone: 89166887971.

Gennadiy M. Kavalersky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Vladimir I. Telpuhov - Doctor of Medical Sciences, professor, at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy , I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Corresponding author:

Gaik K. Parsadanyan – Senior Assistant of Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named N.I. Pirogov» Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, Moscow, st. Ostrovityanova, house 1, 117997; traumatologist-orthopedist, State Budgetary Institution «City Clinical Hospital №29 named N.E. Bauman» DZM, Russia, Moscow, Gospitalnaya sq., 2, 111020; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7877-8951>; e-mail: gaikparsadanyan@yandex.ru, phone: 89067578635.

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-27-37>

УДК 611.718.5

© В.Т. Зейналов, К.В. Шкуро, И.А. Арапова, А.Н. Левин, Д.С. Бобров, 2023

Оригинальная статья / Original article



ОПТИМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ

В.Т. ЗЕЙНАЛОВ^{1*}, К.В. ШКУРО², И.А. АРАПОВА², А.Н. ЛЕВИН², Д.С. БОБРОВ³

¹ НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», 117593, Москва, Россия

² ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, 127299, Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Медиализирующая остеотомия пяточной кости (МОПК) используется травматологами-ортопедами в практике как часть хирургической коррекции вальгусной деформации пяточной кости, которая наблюдается у пациентов преимущественно при приобретенном плоскостопии взрослых. Однако, приобретенное плоскостопие взрослых часто имеет схожую клиническую картину с посттравматической вальгусной деформацией пяточной кости, что позволяет применять МОПК при деформациях различного генеза.

Цель исследования: улучшить результаты лечения пациентов с посттравматической вальгусной деформацией пяточной кости.

Материалы и методы. Ретроспективное нерандомизированное исследование. Методом выкопировки из историй болезней сформирована выборка из 55 пациентов с посттравматической вальгусной деформацией пяточной кости, которым была выполнена МОПК с января 2012 года по декабрь 2020 года. На контрольном осмотре проводился физикальный осмотр, выявление жалоб, оценка боли, функции и рентгенограмм. Для объективной оценки результатов использовали опросник FAOS.

Статистическая обработка. Результаты фиксировали в таблице Microsoft Excel 2007. Количественные показатели представлены в виде среднего значения показателя и его стандартного отклонения ($M \pm \sigma$), качественные показатели – в виде процентного соотношения встречаемости признака. Статистическая обработка производилась в программе IBM SPSS STATISTICA 23.0. Для оценки значимости результатов среди независимых групп после операции использовался критерий Краскеса-Уоллиса, в группах до и после операции - критерий Вилкоксона.

Результаты. Пациенты были условно разделены на 3 группы в зависимости от послеоперационного угла деформации пяточной кости на контрольном осмотре: 1 группа «вальгус» (угол $>0^\circ$ и угол $=0$; $n=18$); 2 группа «умеренный варус» ($0^\circ < \text{угол} < 5^\circ$ и угол $=5$; $n=17$); 3 группа «варус» (угол $>5^\circ$; $n=20$). Группы были сопоставимы между собой по указанным признакам ($p < 0,05$). Средний возраст пациентов составил $49,6 \pm 4,6$. Средний срок наблюдения $23,5 \pm 8,7$ месяцев. Средний ИМТ $28,6 \pm 3,2$. Во всех группах по опроснику FAOS получены статистически значимо ($p < 0,05$) лучшие результаты на контрольном осмотре, чем до операции. Статистически значимые различия результатов после операции между группами по опроснику FAOS по результатам оценки субшкал «боль» и «другие симптомы» были получены в группе «умеренный варус». В субшкале «другие симптомы» по FAOS среднее изменение баллов для группы «варус» ($n = 19$) составило 6,6 (диапазон от -40,7 до 46,4), для группы с «умеренный варус» ($n = 16$) составило 25,9 (диапазон от 3,6 до 78,6) и 11,0 (диапазон от -32,1 до 46,4) для группы «вальгус» ($n = 18$). Среднее изменение субшкалы «боль» по FAOS для группы «варус» ($n=16$) составило 27,9 (диапазон от -8,3 до 63,9), для группы «умеренного варуса» ($n=17$) составило 41,2 (диапазон от 5,6 до 66,7) и для группы «вальгусной деформации» ($n=18$) составило 22,3 (диапазон от -58,3 до 63,9).

Обсуждение. Умеренно варусное положение пяточной кости является наиболее функциональным

Выводы. Применение МОПК у пациентов с посттравматической вальгусной девиацией пяточной кости показывает оптимальные результаты и заслуживает более широкого применения у данной когорты пациентов. Однако улучшить результат можно путем интраоперационной установки пяточной кости в умеренно варусное положение.

Ключевые слова: медиализирующая остеотомия пяточной кости, вальгусная деформация стопы, вальгусное отклонение пяточной кости, посттравматическая деформация стопы

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Зейналов В.Т., Шкуро К.В., Арапова И.А., Левин А.Н., Бобров Д.С., ОПТИМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 27–37 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-27-37>

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

OPTIMAL POSITION OF THE CALCANEUS AFTER SURGICAL CORRECTION OF POSTTRAUMATIC HINDFOOT DEFORMITY

VADIM T. ZEYNALOV^{1*}, KONSTANTIN V. SHKURO², IRINA A. ARAPOVA², ANDREY N. LEVIN²,
DMITRY S. BOBROV³

¹ Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia,

² Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia

³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Medializing osteotomy of the calcaneus is vastly used by an orthopedic society in practice as part of the surgical correction of valgus deformity of the calcaneus, which is observed in patients mainly with acquired flatfoot. However, acquired flatfoot in adults often has a similar clinical picture to post-traumatic valgus deformity of the calcaneus, which makes it possible to use medializing osteotomy of the calcaneus for deformities of various origins. **Aim:** to improve the results of treatment of patients with post-traumatic valgus deformity of the calcaneus. **Materials and methods.** Retrospective non-randomized study. Using the method of copying from medical records, a sample of 55 patients with post-traumatic valgus deformity of the calcaneus, who underwent medializing calcaneal osteotomy (MCO) from January 2012 to December 2020, was formed. At the follow-up examination, a physical examination, identification of complaints, assessment of pain, function and radiographs were performed. In order to objectively assess the results, the FAOS questionnaire was used. **Statistical processing.** The results were recorded in a Microsoft Excel 2007 table. Quantitative indicators are presented as the average value of the indicator and its standard deviation, qualitative indicators - as the percentage of occurrence of the characteristic. Statistical processing was carried out using the IBM SPSS STATISTICA 23.0 program. To assess the significance of the results among independent groups after surgery, the Kruskal-Wallis test was used, and in the groups before and after surgery, the Wilcoxon test was used. **Results.** The patients were conditionally divided into 3 groups depending on the postoperative angle of deformation of the calcaneus at the control examination: group 1 “valgus” (angle >0 degrees; n=18); Group 2 “moderate varus” (0<angle<5 degrees; n=17); Group 3 “varus” (angle>5 degrees; n=20). The groups were comparable to each other according to these characteristics (p<0.05). The average age of the patients was 49.6±4.6. The average follow-up period was 23.5±8.7 months. Average BMI 28.6±3.2. In all groups, according to the FAOS questionnaire, statistically significantly (p<0.05) better results were obtained at the follow-up examination than before surgery. Statistically significant differences in postoperative results between groups according to the FAOS questionnaire based on the assessment of the “pain” and “other symptoms” subscales were obtained in the “moderate varus” group. In the “other symptoms” subscale of the FAOS, the mean change in scores for the “varus” group (n = 19) was 6.6 (range -40.7 to 46.4), for the “moderate varus” group (n = 16) was 25.9 (range 3.6 to 78.6) and 11.0 (range -32.1 to 46.4) for the valgus group (n= 18). The average change in the “pain” subscale according to FAOS for the “varus” group (n=16) was 27.9 (range from -8.3 to 63.9), for the “moderate varus” group (n=17) was 41.2 (range from 5.6 to 66.7) and for the “valgus deformity” group (n=18) was 22.3 (range from -58.3 to 63.9). **Discussion.** The “moderate varus” position of the calcaneus was found to be the most functional. **Conclusions.** The use of MCO in patients with post-traumatic valgus deviation of the calcaneus shows optimal results and deserves wider use in this cohort of patients. However, the result can be improved by intraoperatively placing the calcaneus in a moderate varus position.

Key words: osteotomy, deformity, calcaneus, foot, ankle

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Zeinalov V.T., Shkuro K.V., Arapova I.A., Levin A.N., Bobrov D.S., Optimal position of the calcaneus after surgical correction of posttraumatic hindfoot deformity. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 3. pp. 27–37 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-27-37>

Введение

Требующая хирургической коррекции вальгусная деформация или вальгусное отклонение пяточной кости чаще всего встречается в практике травматолога-ортопеда у пациентов с приобретенным плоскостопием взрослых начиная со II стадии [1,5]. Нередко данная картина наблюдается при посттравматических вальгусных деформациях пяточной кости, где, наряду с посттравматическим артрозом подтаранного сустава, наблюдается комплекс деформаций стопы разной степени ригидности, включая коллапс медиальной колонны стопы, отведение передней

части стопы, подвывих в таранно-ладьевидном суставе, а также вальгусная деформация заднего отдела стопы [1]. Перечисленные патологические изменения являются результатом вальгусной деформации заднего отдела стопы, обуславливающей также и дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы в сочетании с прогрессирующей недостаточностью связочного аппарата медиальной колонны, что, в свою очередь, приводит к дальнейшему прогрессированию плосковальгусной деформации стопы [5]. Тактика хирургической коррекции вальгусной деформации заднего отдела стопы включает оперативные вмешательства как на костных структурах, так и на мягких тканях.

Одним из основных способов хирургического лечения подобных деформаций является медиализирующая остеотомия пяточной кости (медиализирующая пяточная остеотомия, МПО). Согласно обширному ретроспективному анализу, проведенному по данным клинических и рентгенологических исследований за последние 10 лет, а также данным литературы, МПО может быть использована для восстановления соосности сегментов «стопа» - «голень», снижения нагрузки на медиальную колонну, а также нормализации нагрузки на таранно-ладьевидный сустав, улучшая или восстанавливая соотношение суставных поверхностей в нем [15]. Кроме того, изменения положения ахиллова сухожилия в направлении функционирования, как инвертора пяточной кости, приводит к значительному улучшению результатов лечения пациентов [1,9,12,14,19–22,25,26–30]. Учитывая частое использование ортопедами техники МПО при реконструкции вальгусной деформации заднего отдела стопы, существует несколько устоявшихся принципов, определяющих объем выполняемого медиального смещения [1,2,9]. Наиболее часто встречающаяся в литературе средняя величина интраоперационного медиального смещения бугра пяточной кости составляет 10 мм: существуют биомеханические исследования, подтверждающие рациональность выбора данной величины [1,2,9,11,14,19,20,22,26, 29, 30]. Трудности в оценке степени коррекции пяточной кости в момент операции могут привести к тому, что объем выполняемой коррекции, при схожих начальных показателях, будет варьироваться у разных хирургов. Недостаточная коррекция приводит к сохранению деформации заднего отдела стопы [11,14]. Это может привести к сохранению жалоб, неэффективности оперативного лечения [11,14,19,20]. Напротив, чрезмерная коррекция вальгусного отклонения, может привести к избыточному давлению в области латеральной колонны стопы и вызвать дискомфорт в этой области [14]. Анализ литературы отчетливо отражает связь между величиной смещения пяточной кости интраоперационно и степенью коррекции деформации заднего отдела стопы после реконструкции [20,22,26–30]. Несмотря на это, очевидным является тот факт, что оценка необходимого смещения бугра пяточной кости, должна проводится в ходе предоперационного планирования. Изученные нами литературные данные не дают ответа на следующие вопросы: на какие ориентиры необходимо равняться при предоперационном планировании, интраоперационно и при оценке клинических исходов [4,11,14,19,22. 27, 28].

Целью исследования является определить взаимосвязь между степенью выполненной коррекции и результатом хирургического лечения, основываясь на шкалы FAOS. Пациенты с посттравматической вальгусной деформацией пяточной кости последовательно прошли анкетирование, определяющие уровень физической активности как в дооперационный, так и в послеоперационный периоды. Гипотеза, которую мы хотим подтвердить, основывается на нашем стойком убеждении, что лучшие результаты будут у пациентов с незначительно избыточной коррекцией положения пяточной кости – до пяти градусов варусной установки.

Материалы и методы

Данное ретроспективное нерандомизированное исследование включало пациентов, которым проводилась коррекция посттравматической вальгусной деформации пяточной кости. Результаты фиксировали в таблице Microsoft Excel 2007. Количественные показатели представлены в виде среднего значения показателя и его стандартного отклонения ($M \pm s$), качественные показатели – в виде процентного соотношения встречаемости признака. Статистическая обработка производилась в программе IBM SPSS STATISTICA 23.0.

Критериями включения в исследование являлись:

- Перелом пяточной кости в анамнезе.
- Вальгусная деформация заднего отдела стопы на фоне неправильно консолидированного перелома пяточной кости; Под данный критерий так же попадали пациенты с артродезом таранно-ладьевидного и подтаранного суставов, Cotton-osteотомией и транспозицией сухожилия длинного сгибателя пальцев на сухожилие задней большеберцовой мышцы, поскольку посттравматический характер патологии этой области в большинстве случаев подразумевал данные оперативные вмешательства.

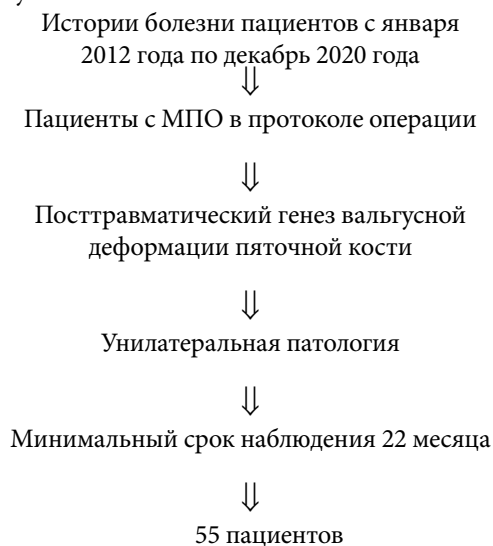
- Возможность проведения оценки уровня функциональной активности по шкале FAOS в до операции и начиная от 22 месяцев и более после операции.

- Возможность выполнения рентгенологической оценки на сроках не менее 48 недель с момента операции.

Критериями исключения являлись:

- Врожденные и приобретенные плоско-вальгусные деформации стоп
- Ранее выполненные хирургические вмешательства на стопе;
- Реконструктивная операция на контралатеральной стопе
- Невозможность явки пациента на контрольный осмотр;
- Невозможность связаться с пациентом.

Отбор историй болезней производился по следующему алгоритму:



Все оперативные вмешательства в этой группе выполнялись двумя хирургами, имеющими опыт в области хирургии стопы и голеностопного сустава не менее 5 лет. Данные, используемые для исследования, включали антропометрические показатели (ИМТ), рентгенологические данные (углы вальгусного и варусного отклонения пяточной кости, определяемые на рентгенограммах в задней прямой проекции), предоперационную и послеоперационную оценки по FAOS. Для анализа влияния использованных дополнительных реконструктивных методов, таких как артродез таранно-ладьевидного и/или подтаранного сустава, Cotton-остеотомия или транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев на сухожилие задней большеберцовой мышцы, на результаты лечения, были изучены протоколы хирургических вмешательств.

В первоначальном поиске было проанализировано 60 клинических случаев. Под критерии исключения попали 5 пациентов, в исследование было включено 55 пациентов. Клинические результаты лечения оценивались при помощи шкалы FAOS. FAOS - это заполняемый пациентом субъективный опросник по оценке функционального состояния стопы и голеностопного сустава, который был впервые введен в практику для American Association of Franchisees and Dealers (AAFD), а в настоящее время широко распространен в большинстве стран мира [17]. Опрос состоит из 42 вопросов, сгруппированных по пяти направлениям (субшкалам): боль, другие симптомы различного характера, повседневная деятельность, занятия спортом и собственная оценка качества жизни. Пациенты самостоятельно оценивают степень выраженности тех или иных симптомов, как отсутствие, легкое проявление, умеренно выраженные, тяжелые или экстремально (чрезвычайно) беспокоящие. Кроме того, частота проявления их симптомов отбираются по следующей градации: (1) никогда, редко, иногда, часто или всегда, или (2) никогда, ежемесячно, еженедельно, ежедневно или всегда. Опрос оценивается от 0 (экстремально выраженные симптомы) до 100 баллов (отсутствие симптомов) для каждой из группы (субшкалы). При этом, подсчет общего балла, суммируя данные всех субшкал не осуществляется. Для контроля вариабельности внутри каждого направления, расчет по FAOS осуществлялся как в предоперационный, так и в послеоперационный периоды. Предоперационная FAOS - оценка каждого пациента проводилась как можно ближе к моменту реконструктивной операции. В послеоперационном периоде, с целью определения наиболее достоверных результатов оперативного лечения, опрос пациентов осуществлялся в сроки от 22 месяцев с момента операции. Баллы субшкал FAOS рассчитывались по формулам:

1. PAIN = 100 - (сумма баллов субшкалы x 100): 36
2. OTHER SYMPTOMS = 100 - (сумма баллов субшкалы x 100): 28
3. ADL = 100 - (сумма баллов субшкалы x 100): 68
4. SPORT&REC = 100 - (сумма баллов субшкалы x 100): 20
5. QOL = 100 - (сумма баллов субшкалы x 100): 16

Суммарный балл рассчитывался по формуле = сумма баллов всех субшкал FAOS:5

Интерпретация результатов: 90-100 – отличный результат, 80-89 – хороший, 70-79 – посредственный, меньше 70 баллов – плохой результат.

Поскольку пациенты не обязаны отвечать на каждый вопрос в опросе FAOS, если они считают, что конкретные вопросы по каким-либо причинам неприменимы, количество набранных баллов в отдельно взятых направлениях может варьироваться между пациентами, что приводит к различиям в количестве пациентов, включенных в анализ для каждой группы по направлениям оценки результатов (Таблица 1). Для определения рентгенологически измеряемого результата послеоперационной коррекции оси пяточной кости, мы использовали методику, ранее описанную Saltzman и El-Khoury [24]. Подводя итог, можно сказать, что направление смещения (положения) оси пяточной кости определяется, как кратчайшее расстояние между анатомической осью большеберцовой кости и наиболее дистальной точкой пяточной кости в проекции Saltzman (рис. 1А и Б) [24]. Все рентгенограммы были сделаны спустя 24 недели с момента операции. Пациенты были разделены нами на три группы в зависимости от полученных данных измерения послеоперационного положения оси пяточной кости: вальгусная (0 и более градусов вальгизация, n=18), умеренно-варусная (от 0 (не включая 0) до 5 градусов включительно варусного отклонения, n=17) и варусная (более 5 градусов варусного отклонения, n=20). В виду отсутствия литературных данных, дающих четкое определение диапазона нормального положения оси пяточной кости, разделение пациентов на описанные выше группы позволяет проверить нашу гипотезу, главной целью которой является подтверждение лучших клинических результатов при ориентации оси пяточной кости в незначительном (до пяти градусов включительно) варусном положении.

Хирургическая техника

Все оперативные вмешательства выполнялись двумя хирургами, имеющими опыт в области хирургии стопы и голеностопного сустава не менее 5 лет. Все оперативные вмешательства выполнялись на базе ФГБУ «Национального научного медицинского центра травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова» Минздрава России. Реконструктивное вмешательство включало как изолированно МПО (медиализирующую пяточную остеотомию, n=16), так и комбинации МПО с артродезом таранно-ладьевидного сустава (n=28), артродезом подтаранного сустава (n=39), Cotton- остеотомией (n= 19) и транспозицией сухожилия длинного сгибателя пальцев (FDL, n=5) (табл. 2). При выполнении МПО во всех случаях использовался латеральный косой доступ, осуществляемый на один сантиметр дистальнее верхушки наружной лодыжки. Внимание уделялось выделению и защите ветвей икроножного нерва. Все пациенты были предупреждены о возможной потере чувствительности в зоне

инервации икроножного нерва в послеоперационном периоде. Полотно осцилляторной пилы располагалось под прямым углом к кортикальному слою кости. При выполнении остеотомии медиального кортикального слоя использовался остеотом или тонкое долото для завершения опиления медиального края пяточной кости. После выполнения остеотомии выполнялась слайд-дислокация бугра пяточной кости медиально в плоскости остеотомии на заранее определённую величину (в среднем 10-12 мм). Фиксация отломков в заданном положении осуществлялась при помощи канюллированного винта диаметром от 5 до 7,5 мм, в зависимости от анатомической величины пяточной кости пациента. Дополнительные техники: артродезирование таранно-ладьевидного сустава. Для выполнения доступа к таранно-ладьевидному суставу мы использовали стандартный тыльно-медиальный доступ. После произведения артротомии внимание уделялось сохранению места прикрепления сухожилия задней большеберцовой мышцы. После обработки суставных поверхностей производилась необходимая коррекция подошвенного сгибания и инверсии стопы с предварительной фиксацией полученной коррекции спицей. Для окончательной фиксации использовались винты диаметром от 3,5 до 5,0 мм, а также компрессирующие пластины и скобы. Говоря о технике артродезирования таранно-ладьевидного сустава, необходимо заострить внимание на сохранении пяточно-кубовидного сустава. По нашему мнению, данный аспект является крайне важным, поскольку интактный пяточно-кубовидный сустав сохраняет мобильность латеральной колоны стопы.

Артродезирование подтаранного сустава.

Артродезирование таранно-пяточного сочленения (подтаранного сустава) - самая частая хирургическая техника при лечении последствий травм (переломов) пяточной кости, особенно внутрисуставных, многооскольчатых со смещением. Хирургический доступ к подтаранному суставу может быть осуществлён с трёх направлений. Наиболее часто применяемым является наружный (латеральный) доступ, который хорошо комбинируется с МПО. Мы использовали наружный доступ у всех пациентов. После разреза кожи, выполнялась ревизия области прохождения n. suralis для избежания его ятрогенного повреждения. Далее выделялись сухожилия короткой и длинной малоберцовой мышц, после чего производилась артротомия и при помощи дистракторов осуществляется доступ к суставным поверхностям. Пересекалась пяточно-таранная связка или ее оставшиеся фрагменты с целью улучшения дистракции и визуализации данной области для более эффективной работы. После всех вышеописанных манипуляций, остатки суставного хряща, удалялись при помощи долот различной величины. Далее приступали к фиксации. Мы использовали канюллирование безголовчатые компрессионные винты с полной нарезкой и винты по типу винтов Герберта, диаметром от 5,0 до 7,5 мм.

Остеотомия Cotton.

Данная техника является незаменимой при коррекции супинационной установки переднего отдела стопы и, в отдельных

случаях, при коррекции посттравматической деформации. Cotton-osteotomy выполнялась при помощи дорсального доступа, в проекции первой клиновидной кости. Сухожилие длинного разгибателя большого пальца выделялось и отводилось латерально. Далее, производилась остеотомия с сохранением дистального кортикального слоя. Фиксация осуществлялась при помощи специализированных (анатомических) пластин для открытоугольной остеотомии медиальной клиновидной кости. Образовавшийся в результате остеотомии дефект заполнялся аутогравитантом (как правило - из бугра пяточной кости). Этап заполнения дефекта выполняется после установки металлоконструкции.

Техника транспозиции длинного сгибателя пальцев (FDL).

Хирургический доступ осуществлялся по медиальной поверхности стопы и голеностопного сустава от медиального полюса ладьевидной кости, в проксимальном направлении, через влагалитце задней большеберцовой кости. Сухожилие FDL максимально выводится в рану и отсекалось как можно дистальнее. Далее, в теле ладьевидной кости ближе к ее медиальному полюсу, формировался костный канал сверлом, диаметром 4,5 мм, в перпендикулярно аксиальной проекции. Дистальный конец проксимального фрагмента FDL проводился в натяжении в образованный канал с подошвенной стороны. Далее, сухожилие фиксировалось биоинтерферентным винтом в костном канале.

Статистическая обработка.

Дисперсионный анализ (ANOVA) был использован для сравнения изменения по субшкалам FAOS между тремя исследуемыми группами. Статистически значимые величины, выявленные с помощью ANOVA, были оценены с использованием диапазона Tukey, чтобы определить, какая из групп более отличается от других. Этот метод позволил идентифицировать те группы пациентов после МПО, которые имели значительно отличающиеся изменения в любой из субшкал FAOS. Аналогичным образом, предоперационные баллы по отдельным субшкалам FAOS сравнивались между группами, чтобы проверить, были ли существенные различия на дооперационном этапе. ANOVA также использовалась для изучения любых различий между тремя группами относительно индекса массы тела (ИМТ) или возраста, а также дооперационных рентгенографических измерений, таких как недопокрытие головки таранной кости в таранно-ладьевидном суставе (Incongruency Angle), угла покрытия суставной поверхности головки таранной кости (talonavicular coverage angle) и патологический угол между осями первой плюсневой и осью таранной кости (AP First Talometatarsal Angle) на прямой проекции стопы выполненной в положении стоя. Для определения особенностей в гендерном составе между группами использовался метод Хи-квадрат. В процессе исследования необходимо было учесть, что возможность различий в изменениях по субшкалам FAOS между группами

обусловлена самой величиной дислокации пяточного бугра, а не окончательным положением пяточной кости при оценке послеоперационного результата. Исключая эту возможность, была исследована взаимосвязь между количеством выполненных МПО и субшкалами FAOS. Для пациентов с известной величиной дислокации пяточного бугра зафиксировано в протоколе операции ($n=41$), были рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, чтобы определить, существует ли какая-либо корреляция между этим показателем и субшкалами FAOS. И наконец, касаясь сопутствующих техник: артродез таранно-ладьевидного сустава, артродез подтаранного сустава, Cotton остеотомия и транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев (FDL): применение их было учтено, чтобы проанализировать, повлияли ли конкретные дополнительные операционные техники на баллы FAOS. Изменения в баллах FAOS сравнивались между двумя группами с использованием критерия Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В процесс окончательной оценки вошли 55 стоп (26 правых, 29 левых) у 55 пациентов, которые полностью соответствовали обозначенным критериям для исследования. Гендерное распределение включало 20 мужчин и 35 женщин, средний возраст которых составлял 61,6 года (диапазон от 18,5 до 40,7 лет) и средний ИМТ - 26,8 (диапазон от 18,5 до 40,7). Между группами не было статистически значимых различий между ИМТ, полом или возрастом (таблица 2). Кроме этого, предоперационные измерения степени недопокрытия головки таранной кости (Incongruency Angle), угла покрытия суставной поверхности головки таранной кости (talonavicular coverage angle) и угла между осью таранной кости и осью первой плюсневой кости на прямой проекции стопы стоя (AP First Talometatarsal Angle) существенно не различались между группами, что указывает на одинаковую предоперационную абдукционную деформацию (таблица 3). Контрольные рентгенограммы после коррекции деформации пяточной кости были выполнены в среднем через 23,5 месяцев (диапазон от 12 до 47 месяцев), а баллы FAOS были получены в среднем через 3,1 года после операции (диапазон от 1,8 до 4,4 года). В результате анализа полученных данных, мы выявили статистически значимые различия в субшкалах «боль» и «другие симптомы». Среднее изменения субшкалы «боль» по FAOS для группы «варус» (варусная деформация более пяти градусов, $n=16$) составило 27,9 (диапазон от -8,3 до 63,9), для группы «умеренного варуса» (более 0 и до 5 градусов варусной деформации включительно, $n=17$) составило 41,2 (диапазон от 5,6 до 66,7) и для группы «вальгусной деформации» ($n=18$) составило 22,3 (диапазон от -58,3 до 63,9). Тест Post-hoc Tukey (апостериорный критерий (тест) Тьюки) показал, что у пациентов с коррекцией заднего отдела стопы на умеренный варус (до пяти градусов), наблюдались статистически лучшие показатели субшкалы боли FAOS по сравнению с пациентами

с остаточной вальгусной деформацией ($p = 0,04$) Несмотря на факт, что среднее изменение в субшкале «боль» по FAOS было выше при умеренном варусе, чем при выраженном варусе (более пяти градусов), имеющиеся различия не могут быть оценены как значительные ($p = 0,20$). Для субшкалы «другие симптомы» по FAOS среднее изменение баллов для группы «варус» ($n = 19$) составило 6,6 (диапазон от -40,7 до 46,4), для группы с «умеренный варус» ($n = 16$) составило 25,9 (диапазон от 3,6 до 78,6) и 11,0 (диапазон от -32,1 до 46,4) для группы «вальгус» ($n= 18$). Пациенты с коррекцией до положения «умеренный варус», показали значительное улучшение в субшкале «другие симптомы», чем пациенты в группе «варус» ($p = 0,03$). Кроме того, пациенты с «умеренным варусом» показали более высокие клинические результаты, чем пациенты в группе «вальгус», но эта разница не была статистически значимой ($p = 0,11$). Не было различий между группами в измерении показателей в субшкалах FAOS «повседневная активность» ($p=0,26$), «спортивная активность» ($p=0,06$) и «качество жизни» ($p=0,17$). Однако, следует отметить, что среднее значение изменения баллов у пациентов в группе «умеренный варус» было не ниже, чем у пациентов в группе «вальгус» или «варус» для любой из подшкал. Не было также различий между группами в предоперационном FAOS по всем субшкалам ($p > 0,10$ для всех исследований). Ни одна из дополнительных техник, выполненных во время реконструкции (артродез таранно-ладьевидного сустава, артродез подтаранного сустава, Cotton остеотомия и транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев (FDL), не показала значимой связи с изменением показателей FAOS ($p > 0,05$ для всех анализируемых субшкал).

Обсуждение

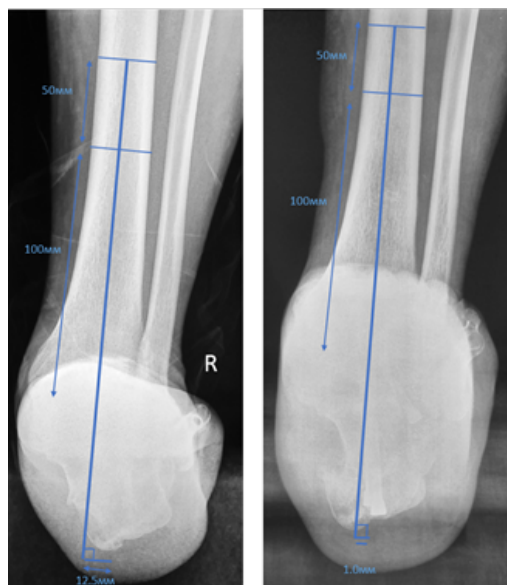
Полученные статистические данные говорят о том, что умеренная (до 5 градусов) варусная установка пяточной кости при выполнении МПО приводит к более значимому клиническому результату при реконструкции посттравматической вальгусной деформации пяточной кости. Пациенты в группе «умеренным варус» (до пяти градусов варусной деформации) отметили лучший клинический результат, чем пациенты в группе «вальгус» по субшкалам «боль» и «другие симптомы» FAOS. Результаты нашего исследования схожи с результатами схожих исследований зарубежных авторов. Автор МПО, Koutsogiannis в 1971 году представил концепцию медиализирующей остеотомии пяточной кости в комплексном хирургическом лечении плоско-вальгусной деформации стопы и рекомендовал дислоцировать бугор пяточной кости медиально от одной трети до половины ширины пяточной кости [16]. Более поздние исследования после тщательных количественных и качественных оценок этих рекомендаций предложили смещать бугор пяточной кости примерно на 10 мм медиальнѐ, то есть, фактически, придавать пяточной кости «умеренно варусное» положение. Chan et al. в 2013 году описали модель, связывающую количество выполняемых МПО и изме-

нение установки заднего отдела стопы [1,11,13,19,20]. Их результаты показали, что каждый миллиметр медиального смещения в операционной соответствовал примерно 1,5 мм послеоперационной рентгенологической коррекции [4]. Дислокация бугра пяточной кости интраоперационно измеряется с помощью линейки, от латерального края проксимального сегмента пяточной кости до латерального края смещенного дистального сегмента пяточной кости после остеотомии. Определение величины смещения бугра пяточной кости, необходимого для каждого отдельного пациента, зависит от знания того, где должно быть искомое положение бугра пяточной кости в результате проведенной операции. Проведенное нами исследование доказывает, что оптимальное выравнивание оси пяточной кости находится в диапазоне от нуля градусов (нейтральное положение) до пяти градусов варусного положения. Величина интраоперационного смещения бугра пяточной кости определяется предоперационно. Например, если у пациента предоперационная установка заднего отдела стопы 4 мм вальгусной деформации, то предполагается, что пациенту потребуются дислоцировать бугор пяточной кости интраоперационно на 4 мм, чтобы достичь оптимального положения заднего отдела стопы, и в данном случае приведет к окончательному выравниванию оси пяточной кости в умеренном варусе - около 2 мм. Учитывая все выше сказанное, хирург мы предлагаем использовать следующую формулу для прогнозирования необходимого объема интраоперационного медиального смещения бугра пяточной кости: $[1,5 * (\text{величина дислокации бугра пяточной кости в мм}) - (\text{предоперационное положение заднего отдела стопы}) - (\text{послеоперационное положение заднего отдела стопы})]$. Предоперационное положение заднего отдела стопы в градусах при вальгусной деформации положительное, а при варусной - отрицательное. Несмотря на то, что предоставленное уравнение было подтверждено путем сравнения объема выполненной дислокации бугра пяточной кости с положением послеоперационной коррекции оси пяточной кости, мы до настоящего времени находимся в процессе его тестирования на большей группе пациентов для достижения количественного и, соответственно, статистически более неопровержимого заключения. Насколько нам известно, в отечественной литературе до настоящего времени не сообщалось об оптимальном положении пяточной кости после реконструкции ее посттравматической деформации. На основании нашего опыта, мы с уверенностью можем предостеречь, что важно не путать клинический варус заднего отдела стопы с рентгенологическим варусным отклонением пяточной кости на проекции Зальцмана (рис. 2А и Б). С клинической точки зрения прямая ось пяточной кости, скорее всего, представляет собой умеренный рентгенологический варус, как показано на рисунке 2Б. Эта группа пациентов показала лучшие результаты в настоящем исследовании. Пациенты, у которых варусное положение заднего отдела стопы определяется клинически, с высокой долей вероятности будут находиться в группе «варус» при рентгенологическом обследовании, и в нашей работе у них не было получено сопоставимых

с «умеренным варусом» результатов. В настоящее время мы стремимся к клинически прямому (нейтральному) положению оси пяточной кости (умеренный рентгенологический варус). Исправляя положение оси пяточной кости до положения, умеренного варуса (до пяти градусов) мы создаем статическую поддержку арке медиальной колонны стопы, стабилизируя сухожилия задней большеберцовой мышцы (в случае сохраненного таранно-ладьевидного сустава) путем позиционирования ахиллова сухожилия для натяжения в варусном направлении, как инвертора, тем самым мы улучшаем работу сустава Шопара в конечной фазе шага [11]. Это предположение потенциально может улучшить результаты лечения пациентов. Сравнительно схожая корреляция результатов была получена Mani et al при хирургической коррекции приобретенного плоскостопия взрослых II стадии, где умеренное варусное положение заднего отдела стопы так же продемонстрировало более положительные результаты в послеоперационной оценке во всех субшкалах FAOS по сравнению с нейтральным положением [17]. Недостаточная коррекция положения заднего отдела стопы с остаточным избыточным вальгусным положением может привести к стойким симптомам схожим с симптомами AAFD [13]. Пациенты, у которых наблюдается остаточная послеоперационная вальгусная деформация заднего отдела стопы, могут продолжать жаловаться на боль ввиду персистирующей недостаточности ахиллова сухожилия, его избыточного натяжения и высоких нагрузок на медиальную колонну стопы. Анализируя результаты пациентов из группы «варус», мы отметили следующее: у них может наблюдаться чрезмерная инверсия стопы, которая в свою очередь приводит к увеличению нагрузки вдоль медиальной (наружной) колонны, а более высокие нагрузки на эту область стопы могут привести к усилению симптомов дискомфорта или боли. Аналогичные результаты были получены и при хирургическом лечении приобретенного плоскостопия взрослых II стадии в случаях применения методики удлинения латеральной колонны (LCL) [6]. Мы считаем, что это может объяснить значительно меньшее улучшение в субшкале симптомов FAOS для пациентов с послеоперационным варусным положением заднего отдела стопы (группа «варус») по сравнению с пациентами с умеренным варусным положением. Несмотря на то, что FAOS является всеобъемлющим инструментом оценки результатов лечения и может быть прецизионным по всем аспектам жизнедеятельности, не все подшкалы этого опросника могут быть полностью приемлемы для наших пациентов. В частности, большинство пациентов, участвовавших в этом исследовании считали, что шкала спортивной активности неприемлема, о чем свидетельствует малое число исследуемых (n=38) для этой категории. По нашему мнению, медиализирующая пяточная остеотомия не должна быть унифицирована, а, напротив, должна быть адаптирована к предоперационной деформации каждого отдельного пациента. Реконструкция посттравматической деформации заднего отдела стопы может включать в себя несколько сопутствующих техник, из представленных нами: артродез таранно-

ладьевидного сустава, Cotton остеотомия и транспозиции сухожилия длинного сгибателя пальцев (FDL), которые потенциально могут повлиять на послеоперационную коррекцию деформации заднего отдела стопы и клинические результаты в дополнение к МПО. В задачи нашего исследования не входило определение влияния дополнительных техник на коррекцию деформации заднего отдела стопы, хотя предыдущее исследование, проведенное Chan et al предполагает, что степень коррекции деформации заднего отдела стопы определялась в первую очередь величиной МПО [4]. Беря во внимание исследование Chan et al, настоящее исследование было больше сосредоточено на клинических результатах, и наши результаты не выявили никакой связи между сопутствующими техниками и показателями FAOS (все значения $p > 0,05$) [4]. Наше исследование было ограничено ретроспективной оценкой и относительно небольшим количеством пациентов. Дополнительное количество пациентов могло бы увеличить достоверность исследования и снизить возможность погрешности. Однако, мы считаем, что количественный состав исследуемых в данной работе менее важен, чем пролонгированные сроки наблюдения. Изученные нами работы касались исследования коррекции плоскостопия, они показали, что послеоперационная коррекция заднего отдела стопы остается неизменной через 3 месяца и более после операции [21].

Выводы



А.

Б.

Рисунок 1.

(А) До и (Б) послеоперационный. Результат коррекции оси заднего отдела стопы (hindfoot moment arm). Измерения на рентгенограммах, выполненных в проекции Зальцмана определяется как кратчайшее расстояние от средней оси большеберцовой кости до самого дистального аспекта пяточной кости.



А.

Б.

Рисунок 2.

Послеоперационное (А) рентгенографическое (проекция Зальцмана) и (Б) клиническое обследование (положение стоя на оперированной стопе) коррекция деформации с тенденцией на варус 3.8 мм (умеренно-варусное положение) на рентгенологических измерениях. Клинически - ось ближе к нейтральной, без видимого варусного отклонения

Другие техники применяемые нами в ходе реконструктивной операции включали с артродез таранно-ладьевидного сустава (n=28), артродез подтаранного сустава (n=39), Cotton остеотомия (n= 19), и транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев (FDL) (n=5). (табл. 2).

Таблица 1.

Количество пациентов после коррекции деформации заднего отдела стопы, которые были анкетированы по FAOS. Следует отметить, что пациенты не обязаны отвечать на все вопросы и, следовательно, некоторые пациенты могут не иметь баллов по каждой субшкале.

Hindfoot moment arm	Кол-во	Отсутствие боли	Отсутствие симптомов	Ограничений ежедневной активности нет	Ограничений спортивной активности нет	Ограничение по качеству жизни нет
вальгус (≥ 0 мм вальгизация)	18	18	18	18	9	18
умеренный варус (> 0 до 5 мм варусного отклонения)	17	17	16	15	12	17
варус (> 5 мм варусного отклонения)	20	16	19	19	17	20

Таблица 2

Демография пациентов и примененные дополнительные хирургические техники в соответствии с распределением по группам исследования

Hindfoot moment arm	Общее кол-во	ИМТ	Средний возраст	% муж	Артродез подтар. с-ва	Артродез таранно-ладьев. с-ва	Cotton остеотомия	Транспозиция FDL
вальгус (≥ 0 мм вальгизация)	18	27.8	60.5	50.0%	15	13	4	2
умеренный варус (> 0 до 5 мм варусного отклонения)	17	29.0	61.9	29.4%	9	9	6	3
варус (> 5 мм варусного отклонения)	20	27.7	61.3	30.0%	6	6	9	0

Таблица 3

Предоперационные рентгенографические измерения. Статистически значимых различий между тремя группами не выявлено.

Hindfoot moment arm	Общее кол-во	Недокрытие головки таранной кости в таранно-ладьевидном суставе (предоперационно в градусах)	Угол покрытия суставной поверхности головки таранной кости (предоперационно в градусах)	Патологический угол между осями первой плюсневой и осью таранной кости (предоперационно в градусах)
вальгус (≥ 0 мм вальгизация)	18	43.4 (от -75.9 до 147.6)	33.0 (от 4.8 до 69.6)	17.0 (от -24.0 до 36.4)
умеренный варус (> 0 до 5 мм варусного отклонения)	17	25.3 (от -42.4 до 91.0)	27.2 (от 2.9 до 36.0)	12.6 (от -3.5 до 35.8)
варус (> 5 мм варусного отклонения)	20	9.2 (от -92.6 до 92.0)	26.1 (от 1.6 до 40.6)	12.8 (от -11.5 до 32.9)

Список литературы/References:

1. Arangio G.A., Salathe E.P. A biomechanical analysis of posterior tibi-tendon dysfunction, medial displacement calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer in adult acquired flat foot // Clin Biomech (Bristol, Avon) 2009;24(4):385–390. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.01.009.

2. Bolt P.M., Coy S., Toolan B.C. A comparison of lateral column lengthening and medial translational osteotomy of the calcaneus for the reconstruction of adult acquired flatfoot // Foot Ankle Int. 2007;28(11):1115–1123. doi: 10.3113/FAI.2007.1115

3. Buck F.M., Hoffmann A., Mamisch-Saupe N., Espinosa N., Resnick D., Hodler J. Hindfoot alignment measurements: Rotation-stability of

measurement techniques on hindfoot alignment view and long axial view radiographs // *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197(3):578–582. doi: 10.2214/AJR.10.5728.

4. Chan J.Y., Williams B.R., Nair P., Young E., Sofka C., Deland J.T., Ellis S.J. The contribution of medializing calcaneal osteotomy on hindfoot alignment in the reconstruction of the stage II adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Int.* 2013; 34(2):159–166. doi: 10.1177/1071100712460225

5. Deland J.T. Adult-acquired flatfoot deformity // *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(7):399–406. doi: 10.5435/00124635-200807000-00005.

6. Ellis S.J., Yu J.C., Johnson A.H., Elliott A., O'Malley M., Deland J. Plantar pressures in patients with and without lateral foot pain after lateral column lengthening. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(1):81–91. doi: 10.2106/JBJS.H.01057.

7. Ellis S.J., Yu J.C., Williams B.R., Lee C., Chiu Y.L., Deland J.T. New radiographic parameters assessing forefoot abduction in the adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Int.* 2009;30(12):1168–1176. doi: 10.3113/FAI.2009.1168

8. Evans D. Calcaneo-valgus deformity // *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(3):270–278. [PubMed: 1171869]

9. Fayazi A.H., Nguyen H.V., Juliano P.J. Intermediate term follow-up of calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer for treatment of posterior tibial tendon dysfunction // *Foot Ankle Int.* 2002;23(12):1107–1111. doi: 10.1177/107110070202301205

10. Griend R. Lateral column lengthening using a «Z» osteotomy of the calcaneus // *Techniques in Foot & Ankle Surgery.* 2008;7(4):257–263.

11. Guha A.R., Perera A.M. Calcaneal osteotomy in the treatment of adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Clin.* 2012;17(2):247–258. doi: 10.1016/j.fcl.2012.02.003.

12. Guyton G.P., Jeng C., Krieger L.E., Mann R.A. Flexor digitorum longus transfer and medial displacement calcaneal osteotomy for posterior tibial tendon dysfunction: A middle-term clinical follow-up // *Foot Ankle Int.* 2001;22(8):627–632. doi: 10.1177/107110070102200802. PMID: 11527022.

13. Haddad S.L., Myerson M.S., Younger A., Anderson R.B., Davis W.H., Manoli A. 2nd. Symposium: Adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Int.* 2011;32(1):95–111. doi: 10.3113/FAI.2011.0095.

14. Hadfield M.H., Snyder J.W., Liacouras P.C., Owen J.R., Wayne J.S., Adelaar R.S. Effects of medializing calcaneal osteotomy on achilles tendon lengthening and plantar foot pressures // *Foot Ankle Int.* 2003;24(7):523–529. doi: 10.1177/107110070302400703.

15. Hiller L., Pinney S.J. Surgical treatment of acquired flatfoot deformity: What is the state of practice among academic foot and ankle surgeons in 2002? // *Foot Ankle Int.* 2003;24(9):701–705. doi: 10.1177/107110070302400909.

16. Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus // *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):96–100. PMID: 5578768.

17. Mani S.B., Brown H.C., Nair P., Chen L., Do H.T., Lyman S., Deland J.T., Ellis S.J. Validation of the Foot and Ankle Outcome Score in adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Int.* 2013;34(8):1140–6. doi: 10.1177/1071100713483117

18. Mann R.A., Thompson F.M. Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. surgical treatment // *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(4):556–561. PMID: 3980501.

19. Mosier-LaClair S., Pomeroy G., Manoli A. 2nd. Operative treatment of the difficult stage 2 adult acquired flatfoot deformity // *Foot Ankle Clin.* 2001;6(1):95–119. doi: 10.1016/s1083-7515(03)00083-4.

20. Myerson M.S., Badekas A., Schon L.C. Treatment of stage II posterior tibial tendon deficiency with flexor digitorum longus tendon transfer and calcaneal osteotomy // *Foot Ankle Int.* 2004;25(7):445–450. doi: 10.1177/107110070402500701

21. Niki H., Hirano T., Okada H., Beppu M. Outcome of medial displacement calcaneal osteotomy for correction of adult-acquired flatfoot // *Foot Ankle Int.* 2012;33(11):940–946. doi: 10.3113/FAI.2012.0940.

22. Nyska M., Parks B.G., Chu I.T., Myerson M.S. The contribution of the medial calcaneal osteotomy to the correction of flatfoot deformities // *Foot Ankle Int.* 2001;22, (4):278–282. doi: 10.1177/107110070102200402

23. Reilingh M.L., Beimers L., Tuijthof G.J., Stufkens S.A., Maas M., van Dijk C.N. Measuring hindfoot alignment radiographically: The long axial view is more reliable than the hindfoot alignment view // *Skeletal Radiol.* 2010;39(11):1103–1108. doi: 10.1007/s00256-009-0857-9.

24. Saltzman C.L., el-Khoury G.Y. The hindfoot alignment view // *Foot Ankle Int.* 1995; 16(9):572–576. doi: 10.1177/107110079501600911

25. Vora A.M., Tien T.R., Parks B.G., Schon L.C. Correction of moderate and severe acquired flexible flatfoot with medializing calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer // *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1726–1734. doi: 10.2106/JBJS.E.00045.

26. Wacker J.T., Hennessy M.S., Saxby T.S. Calcaneal osteotomy and transfer of the tendon of flexor digitorum longus for stage-II dysfunction of tibialis posterior. three- to five-year results // *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(1):54–58. doi: 10.1302/0301-620x.84b1.11847.

27. Среднесрочные результаты оперативного лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости / Г. В. Коробушкин, В. В. Чеботарев, В. И. Медынский, А. Г. Коробушкин // *Политравма.* 2022;3:34–43. DOI: 10.24412/1819-1495-2022-3-34-43. [KOROBUSHKIN G.V., CHEBOTAREV V.V., MEDYNSKY V.I., KOROBUSHKIN A.G. MID-TERM FOLLOW-UP RESULTS OF OPERATIVE TREATMENT FOR CALCANEAL FRACTURE MALUNIONS // *Polytrauma.* 2022;3:34–43.]

28. Возможности и результаты использования технологий реконструктивной микрохирургии в лечении больных с деформациями и дефектами пяточной кости / Е. С. Цыбуль, Л. А. Родоманова // *Современные проблемы науки и образования.* 2022;1:71. DOI 10.17513/spno.31455. [TSYBUL E.S., RODOMANOVA L.A. POSSIBILITIES AND RESULTS OF RECONSTRUCTIVE MICROSURGERY TECHNOLOGIES USAGE IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH DEFORMATIONS AND DEFECTS OF THE CALCANEAL BONE // *Modern problems of science and education.* 2022;1:71]

29. Суставосохраняющие операции в лечении мобильной плоско-вальгусной деформации стопы взрослых на современном этапе развития хирургии стопы и голеностопного сустава / В. Т. Зейналов, К. В. Шкуро, А. Н. Левин, Д. С. Бобров // *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2020;2(40):26–35. DOI 10.17238/issn2226-2016.2020.2.26-

35. [ZEINALOV V.T., SHKURO K.V., LEVIN A.N., BOBROV D.S. THE JOINT-PRESERVING PROCEDURES IN THE TREATMENT OF FLEXIBLE ADULT ACQUIRED FLATFOOT DEFORMITY AT THE MODERN STAGE OF DEVELOPMENT OF FOOT AND ANKLE SURGERY // The Department of Traumatology and Orthopedics. 2020;2(40):26-35.]

30. Одноплоскостная поперечная остеотомия пяточной кости как метод коррекции заднего отдела стопы при приобретенных статодинамических деформациях / К. В. Шкуро, В. Т. Зейналов // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019;2(36):21-31. DOI 10.17238/issn2226-2016.2019.2.21-31. [SHKURO K.V., ZEINALOV V.T. SINGLE PLANE TRANSVERSE OSTEOTOMY OF THE CALCANEUS AS A METHOD OF HINDFOOT CORRECTION IN ACQUIRED STATIC-DYNAMIC DEFORMATIONS // The Department of Traumatology and Orthopedics. 2019;2(36):21-31.]

Информация об авторах:

Зейналов Вадим Тофикович – к.м.н., врач высшей категории, врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: zeinalov_vadim@mail.ru

Шкуро Константин Викторович – врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» МЗ РФ, Приорова, 10. 125130, Россия. email: shkuro_kostya@mail.ru

Арапова Ирина Андреевна – аспирант, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» МЗ РФ, Приорова, 10. 125130, Россия. email: ryb4sirina@yandex.ru

Левин Андрей Николаевич – к.м.н., врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» МЗ РФ, Приорова, 10. 125130, Россия. email: levin-cito@mail.ru

Бобров Дмитрий Сергеевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: dsbmed@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Зейналов Вадим Тофикович – к.м.н., врач высшей категории, врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. e-mail: zeinalov_vadim@mail.ru

Information about authors:

Zeinalov Vadim Tofikovich – MD, Cand. Sc., Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, zeinalov_vadim@mail.ru

Arapova Irina Andreevna – clinical resident, department of Traumatology, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after

N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia, ryb4sirina@yandex.ru.

Shkuro Konstantin Viktorovich – assistant of the Department, Department of Traumatology, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia, shkuro_kostya@mail.ru.

Levin Andrey Nikolaevich – MD, Cand. Sc., Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia. levin-cito@mail.ru

Bobrov Dmitry Sergeevich – Candidate of Medical Sciences, assistant professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: dsbmed@mail.ru

Corresponding author:

Zeinalov Vadim Tofikovich – MD, Cand. Sc., Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, zeinalov_vadim@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-38-45>

УДК 617.3



© Е.Б. Калинин, А.М. Байрамкулов, Е.П. Тычина, А.В. Лычагин, П.И. Петров, М.М. Липина, Г.М. Кавалерский, В.И. Тельпухов, Е.Ю. Целищева, Я.А. Рукин, 2023

Оригинальная статья / Original article

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

Е.Б. КАЛИНСКИЙ, А.М. БАЙРАМКУЛОВ, Е.П. ТЫЧИНА, А.В. ЛЫЧАГИН, П.И. ПЕТРОВ, М.М. ЛИПИНА, Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ, В.И. ТЕЛЬПУХОВ, Е.Ю. ЦЕЛИЩЕВА, Я.А. РУКИН

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Аннотация

Введение. Аддитивные технологии заслуженно приобрели широкую популярность в медицине, биомоделирование демонстрирует высокую эффективность в ортопедии, расширяя возможности хирурга.

Цель. Улучшить результаты лечения пациентов со сложными деформациями плечевого сустава путем применения аддитивных технологий при эндопротезировании плечевого сустава.

Материалы и методы. В настоящем исследовании представлен клинический случай пациента М. 54 лет с диагнозом «деформирующий остеоартрит плечевого сустава III ст.». Пациенту по показаниям было выполнено эндопротезирование плечевого сустава с использованием аддитивных технологий: разработан и изготовлен имплант индивидуального дизайна из титана с остеоиндуктивной поверхностью и винтами с предустановленным направлением. Период наблюдения составил 12 месяцев; до операции и на контрольных осмотрах через 3, 6 и 12 месяцев производили опрос, физикальный осмотр, исследование объема движений, объективную оценку состояния пациента с помощью опросников VAS, SF-36 и UCLA.

Результаты. Применение персонализированного подхода и аддитивных технологий позволило восстановить функцию плечевого сустава и существенно улучшить качество жизни пациента. По всем опросникам получены достоверно значимые улучшения ($p < 0,05$), также отмечается восстановление объема движений плечевого сустава и тонуса дельтовидной мышцы.

Заключение. Результаты, полученные при применении аддитивных технологий у данного пациента, демонстрируют отличные результаты по всем исследуемым показателям, чего не всегда позволяет добиться рутинное эндопротезирование плечевого сустава у пациентов со сложными деформациями. Данное исследование доказывает эффективность современного персонализированного подхода и помогает улучшить результаты лечения пациентов ортопедического профиля.

Ключевые слова: эндопротезирование плечевого сустава, 3D-печать, остеоартрит.

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Калинин Е.Б., Байрамкулов А.М., Тычина Е.П., Лычагин А.В., Петров П.И., Липина М.М., Кавалерский Г.М., Тельпухов В.И., Целищева Е.Ю., Рукин Я.А., ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ// Кафедра травматологии и ортопедии. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 38–45 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-38-45>

Этическая экспертиза. Пациент подписал добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дал согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

ENDOPROSTHETICS OF THE SHOULDER JOINT USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

EUGENE B. KALINSKY, ANZOR M. BAIRAMKULOV, YEKATERINA P. TYCHINA, ALEXEY V. LYCHAGIN, PAVEL I. PETROV, MARINA M. LIPINA, GENNADIY M. KAVALERSKY, VLADIMIR I. TELPUKHOV, EVGENIYA Y. TSELISHEVA, YAROSLAV A. RUKIN

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Additive technologies have gained widespread popularity in the medical field, particularly in orthopedics where biomodelling has proven to be highly effective in expanding the capabilities of surgeons.

Purpose of the study. Improving the results of treatment for patients with complex deformities of the shoulder joint through the use of additive technologies in shoulder endoprosthetics.

Materials and methods. Our study presents a clinical case of a 54-year-old patient, M, diagnosed with stage III shoulder deforming osteoarthritis. The patient underwent shoulder joint endoprosthetics using additive technologies. A custom-designed titanium implant with an osteoinductive surface and pre-set directional screws was developed and manufactured. The observation period was 12 months. Before the surgery and during follow-up examinations at 3, 6, and 12 months, interviews, physical examinations, range of motion measurements, and objective assessments of the patient's condition using the VAS, SF-36, and UCLA questionnaires were conducted.

Results. The application of a personalized approach and additive technologies allowed for the restoration of shoulder joint function and a significant improvement in the patient's quality of life. Significant improvements were obtained according to all questionnaires ($p < 0.05$), and restoration of shoulder joint range of motion and deltoid muscle tone were also noted.

Conclusion. The results obtained in the application of additive technologies in this patient demonstrate excellent results in all studied indicators, which are not always achievable with routine endoprosthesis of the shoulder joint in patients with complex deformities. This study proves the effectiveness of a modern personalized approach and helps improve the treatment outcomes for patients of orthopedic profile.

Key words: shoulder joint prosthesis, 3-Dimensional Printing, osteoarthritis.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Kalinsky E.B., Bairamkulov A.M., Tychina Y.P., Lychagin A.V., Petrov P.I., Lipina M.M., Kavalersky G.M., Tel'pukhov V.I., Tselisheva E.Y., Rukin Y.A., ENDOPROSTHETICS OF THE SHOULDER JOINT USING ADDITIVE TECHNOLOGIES. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3. pp. 38–45 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-38-45>

Введение

Травмы области плечевого сустава составляют до 60% от общего числа скелетной травмы. Приблизительно 12% случаев остеоартрита (ОА) связывают с перенесенной травмой сустава. Возникающие при этом болевой синдром, снижение объема и амплитуды движений конечности, а также контрактуры существенно снижают качество жизни пациентов [22].

Деструктивные патологические процессы в суставах зачастую приводят к необходимости применения радикального хирургического лечения — эндопротезирования. Нередко, выраженная посттравматическая деформация препятствует проведению традиционных операций по эндопротезированию суставов.

С целью улучшения результатов эндопротезирования в настоящее время активно ведутся исследования по разработке и применению 3D-печати индивидуальных имплантов, резекционных шаблонов и направлятелей.

В последние годы техника трехмерной печати стала стремительно развиваться и внедряться в различные сферы здравоохранения, особенно в область ортопедической хирургии [1], где способы ее применения варьируются от печати моделей, используемых для предоперационного планирования до хирургических направляющих и анатомически точных персонализированных имплантов [2]. Потребность в улучшении визуализации и качества результатов хирургического вмешательства привела к повышению интереса в вопросе 3D-печати для хирургического применения.

В процесс создания индивидуального имплантата в рамках аддитивных технологий в травматологии входят несколько клю-

чевых этапов. Выбор целевой области, создание 3D-геометрии данной части тела с помощью срезов, полученных с помощью магнитно-резонансной и компьютерной томографии (МРТ, КТ) и выбор подходящих материалов для 3D-принтера. В совокупности это дает анатомически точную модель, идентичной пораженной области у пациента. [12]

Сегодня в сфере аддитивных технологий возможно использование визуализации и создания трехмерных структур посредством использования 3D-принтера и подходящего сырья. Данная технология совершила существенный прорыв в создании многих видов моделей, вне зависимости от сложности их структуры и состава, за что она была признана во многих научных и технических областях. В медицине трехмерная печать получила наибольшее распространение в области ортопедии, ортодонтии, сердечно-сосудистой хирургии. [2,20,21]

В данной работе описан клинический случай сложного эндопротезирования плечевого сустава с применением персонализированного современного подхода. Будут раскрыты этапы подготовки, планирования и выполнения операции с использованием аддитивных 3D-технологий, индивидуальных резекционных шаблонов и направлятелей. Будут показаны ранние и среднесрочные результаты лечения.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов со сложными деформациями плечевого сустава путем применения аддитивных технологий при эндопротезировании плечевого сустава.

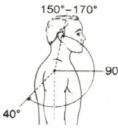
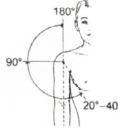
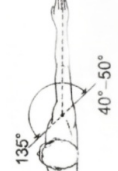
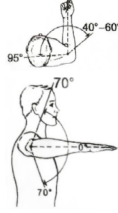
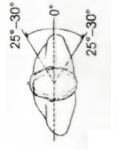
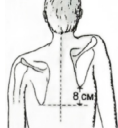
Материалы и методы

В клинику обратился Пациент М., 54 лет с жалобами на болевой синдром, постоянного ноющего характера, который усиливается в вечернее и ночное время, возникает как в покое, так и на высоте физической нагрузки; ограничение объема движений. Патологическое состояние пациента привело к ограничению повседневной и рабочей активности и, как следствие, к снижению качества жизни. Пациенту установлен диагноз: «деформирующий остеоартрит плечевого сустава III ст. Смешанная контрактура плечевого сустава. Болевой синдром» с последующей госпитализацией для проведения планового оперативного лечения.

В результате физикального обследования была отмечена смешанная контрактура плечевого сустава и гипотрофия дельтовидной мышцы правого плеча. По VAS боль была оценена пациентом в 90 баллов, SF-36 в 20% и UCLA в 22 балла. Был измерен объем движений в плечевом суставе через ноль-проходящий метод. Нами были изучены переднее и горизонтальное сгибание и разгибание, а также приведение, отведение, ротация, ретракция и протракция на разных временных промежутках наблюдения за пациентом для оценки динамики. В результате первичной оценки выражено снижение амплитуды движений (табл. 1).

Таблица 1

Объем движений в плечевом суставе у пациента М. на контрольных осмотрах (нейтральное положение – ноль)

	Объем движений в плечевом суставе	Перед операцией	3 мес. после операции	6 мес. после операции	12 мес. после операции
Переднее сгибание и разгибание (N=160°/40°)		70°/5°	90°/20°	125°/25°	130°/25°
Отведение и приведение (N=180°/30°)		50°/15°	90°/20°	110°/20°	110°/20°
Горизонтальное сгибание и разгибание (N=135°/45°)		Н/О	100°/10°	110°/20°	120°/20°
Наружная ротация и внутренняя ротация (N=70°/70°)		10°/15°	20°/20°	30°/20°	30°/20°
Протракция и ретракция плечевого сустава (N=30°/30°)		20°/20°	20°/20°	20°/20°	20°/20°
Подъем и опускание лопатки (N=8 см)		6 см	6 см	6 см	6 см

Результаты мультиспиральной компьютерной томографии показали признаки выраженной деформации суставных поверхностей, остеофитов, субхондрального склероза, значительного сужения суставной щели, кистовидной перестройки головки плечевой кости и суставного отростка лопатки. (Рис. 1)

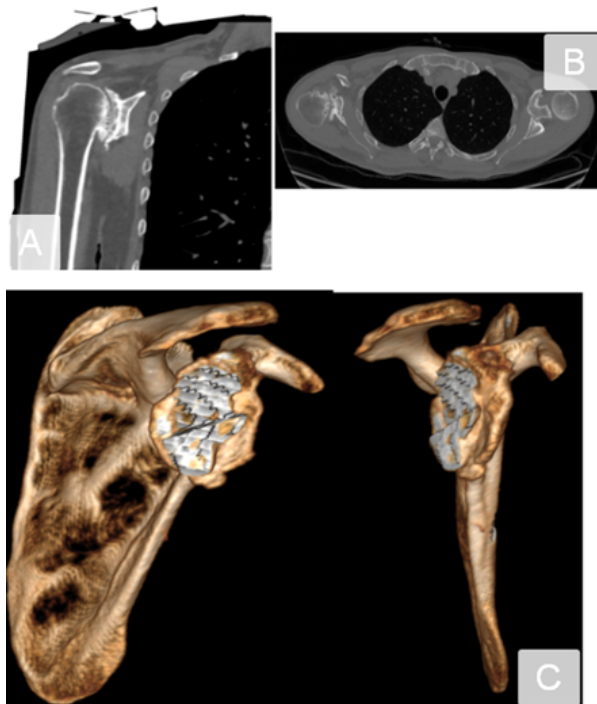


Рисунок 1. МСКТ правого плечевого сустава пациента М до операции.

При оценке клинико-рентгенологических данных в ходе предоперационного планирования мы пришли к заключению о необходимости нестандартного индивидуального решения, в связи с отсутствием технической возможности применения стандартной методики эндопротезирования. **Первым этапом** была произведена печать пластиковой анатомически точной копии лопатки на основе данных МСКТ (рис. 2А). Была распечатана 3D-копия лопатки пациента масштабированная по МСКТ, которая была использована для проектирования персонализированного импланта в рамках предоперационного планирования. Была оценена и определена характеристика опорной поверхности гленоида (Рис. 2В).

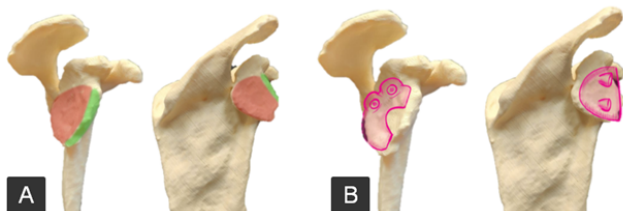


Рисунок 2. Пластиковая анатомическая модель лопатки пациента. А-особенности патологической анатомии; В-дизайн опорного импланта.

Имплант для пациента был изготовлен на принтере Concept laser M2 в формате трехмерной печати из титанового сплава ВТ6 с остеоиндуктивной поверхностью и винты с предустановленным направлением, для закрепления на ости лопатки. Этот металлический сплав был выбран из-за его относительно низкой жесткости, хороших механических свойств, легкого веса, коррозионной стойкости и биосовместимости. Точность печати составила ± 0.2 мм. Общее время изготовления всех имплантатов составила 38 часов.

Вторым этапом мы приступили к предоперационному планированию и подготовке. После того как был создан трехмерный дизайн аугмента, разработанный совместно с компанией TIOS, мы соединили масштабированную пластиковую анатомическую модель лопатки пациента с напечатанным аугментом для оценки их совместимости, особенностей фиксации и создания необходимой опорной площади для лопаточного компонента эндопротеза (Рис. 3).

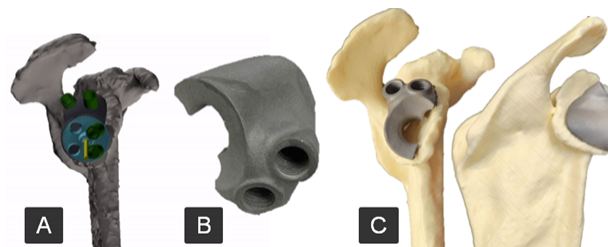


Рисунок 3. А - Компьютерный дизайн 3D-аугмента. В - распечатанный 3D-аугмент. С - фотография аугмента, совмещенного с анатомической моделью лопатки пациента

Следующей задачей, требующей решения стала фиксация аугмента, с последующей установкой компонентов эндопротеза. Для корректной навигации винтов, фиксирующих аугмент были разработаны индивидуальные 3D-направители. В ходе предоперационного планирования был рассчитан оптимальный уровень и наклон опиления плечевой кости, а также позиционирование гленоидного компонента. С этой целью были созданы индивидуальные трехмерные резекционные шаблоны и направители, разработанные с учетом особенностей патологической анатомии данного пациента (Рис. 4).

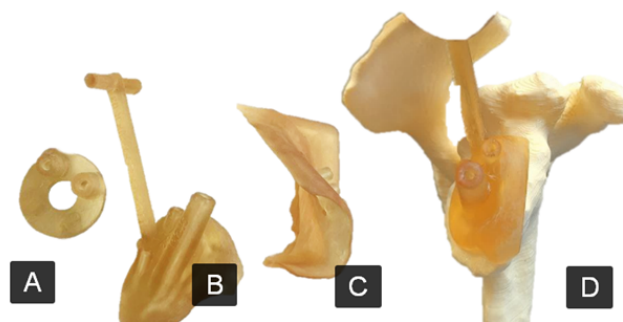


Рисунок 4. Индивидуальные направители.

Третьим этапом после подготовки и планирования была выполнена операция. Операцию проводили под общим комбинированным эндотрахеальным наркозом в положении больного «сидя в пляжном кресле». Выполнен стандартный дельтовидно-пекторальный хирургический доступ к плечевому суставу. С применением индивидуального резекционного шаблона, выполненным в геометрической форме, совпадающей с патологической анатомией пациента, выполнен опил плечевой кости с учетом предоперационного планирования. Следующим этапом выполнено иссечение рубцовой ткани и подготовка ложа для 3D-аугмента. Использованием индивидуальных направителей выполнено позиционирование и фиксация последнего в зоне суставного отростка лопатки. Направление фиксирующих винтов также было задано индивидуальными направителями, согласно тому как мы запланировали заранее. Окончанием основного этапа операции стало установка компонентов тотального реверсивного эндопротеза плечевого сустава (Рис. 5). Длительность операции составила 70 мин. Объем периперационной кровопотери не превысил 500 мл.

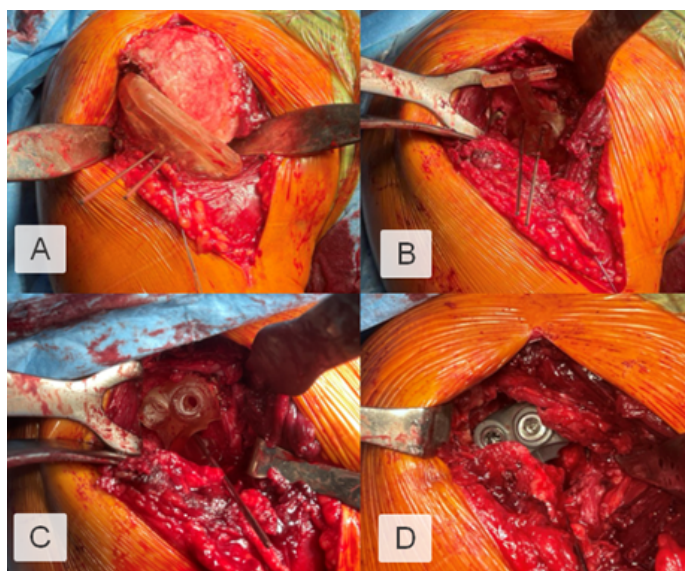


Рисунок 5. Интраоперационный вид А. резекционный шаблон; В,С,Д - подготовка и установка аугмента с использованием индивидуальных шаблонов

В результате эндопротезирования были восстановлены ретроверсия головки плечевой кости и антеверсия гленоида, функция правого плечевого сустава пациента в целом. Несмотря на длительную контрактуру и деформацию сустава, послеоперационный период имел крайне положительную динамику: на 12 неделю после операции отмечалось снижение болевого синдрома и восстановление дельтовидной мышцы (появление контуров, увеличение диапазона движений, увеличение ее передней части).

Результаты

Объективные результаты лечения пациента представлены на рисунке 6. Отмечается достоверно значимое улучшение сравнению с исходным состоянием ($p < 0,05$).

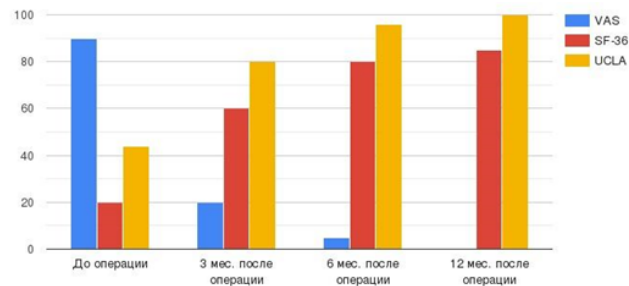


Рисунок 6. Результаты лечения пациента М. по данным опросников на контрольных осмотрах.

При использовании технологии 3D-печати в результате эндопротезирования были восстановлены ретроверсия головки плеча и антеверсия гленоида, возобновлены функции правого плечевого сустава. В послеоперационном периоде наблюдалось уменьшение болевого синдрома с 90 до 20 баллов по визуально-аналоговой шкале боли уже на 12 неделе после операции ($p < 0,05$), а также восстановление дельтовидной мышцы, которая является ключевой при реверсивном эндопротезировании. Несмотря на длительное существование контрактур и грубой деформации сустава, была отмечена крайне положительная динамика восстановления и увеличения объема движений, появились контуры дельтовидной мышцы и увеличение ее передней порции (Рис. 7, 8). Благодаря операции пациент полностью избавился от болевого синдрома (VAS), что внесло существенный вклад в улучшение его качества жизни (SF-36). На отметке полгода после операции наблюдается полное восстановление объема движений, хорошая сила мышц, отсутствие жалоб, пациент вернулся к профессиональной активной жизни.



Рисунок 7. Контрольная послеоперационная рентгенограмма пациента М.



Рисунок 8. Отведение оперированной руки пациента
М. через 3 мес. после операции

Обсуждение

Даже недавно появившиеся программы 3D-изображений в МРТ и КТ, позволяющие разобраться в клинических случаях при комплексных патологиях, не всегда имеют чувство осязаемости, что нередко нужно хирургам при планировании операций и выборе дальнейшей тактики лечения. В данном случае объекты, распечатанные на 3D-принтере, будут способствовать не только хирургическому лечению сложных кейсов, но и обучению молодых специалистов. [4]

Последние исследования показывают, что использование моделей различных переломов и других травм в натуральную величину способно внести значительный вклад в повышение качества обучения студентов-медиков в области травматологии и ортопедии [14]. В итоге обеспечивается лучшее понимание комплексной анатомии травмы, уникальной для каждого конкретного случая, и дальнейшее хранение моделей редких клинических случаев для обучения [15].

Анализ материалов и результатов лечения привел к выводу о том, что создание точной анатомической копии патологической области и последующего имплантата с помощью МРТ- и КТ-исследований позволяет не только заменить поврежденную кость, но и провести надлежащее предоперационное планирование с наиболее подходящей тактикой операции. [6, 23] Использование 3D-печати в предоперационном планировании также позволяет определить точные размер, позицию и направление будущего имплантата. В совокупности это даст возможность сильно уменьшить время операции, кровопотерю, лучевую нагрузку. В дополнение, из-за понижения степени вовлечение соседних интактных тканей и структур, падает риск послеоперационных осложнений и репозиции имплантата, что в итоге и предоставит более оптимистичные ожидания от лечения и реабилитации больного и снизит общую стоимость операций. [7,16,17] Это также укрепляет взаимоотношения между пациентом и хирургом, что является одним из приоритетов оказания медицинских услуг. Следует отметить, что в данный момент большая часть имплантатов, используемых в ортопедии, подчиняются концепции «один размер подходит всем». Однако, у размерный ряд довольно ограничен. Произ-

водство ортопедических имплантатов для конкретного пациента с использованием технологии 3D-печати позволяет избежать осложнений, возникающих из-за несоответствия размеров имплантатов и особенностей анатомии человека [8,9,10]. Помимо анатомического соответствия хирургическим требованиям пациента, имплантаты, созданные с помощью 3D-печати могут быть изготовлены с каркасными решетками, которые могут облегчить остеоинтеграцию и уменьшить жесткость импланта [11].

Трехмерная печать значительно улучшает визуализацию патологии хирургом. Данное свойство дает несомненные преимущества в проведении хирургических вмешательств, и также повышает уровень оказания медицинской помощи, обучения специалистов, персонализации и общей доступности в целом [19].

Использование методики 3D-печати, несмотря на свои преимущества и потенциал, все еще ограничено в ортопедической хирургии из-за недостаточных знаний и умений в работе хирургов. Вдобавок, ее использование затормаживается из-за невозможности точно воспроизвести мягкие ткани, такие как связки и суставные поверхности [3]. Положительным моментом является тот факт, что печать таких ригидных тканей, как костная не составляет больших трудностей. Материалами, используемыми в 3D-печати для моделирования костной ткани, являются, например, акрилонитрилбутадиенстирол и гидрохинон. [13, 14]

В данном клиническом случае мы обследовали пациента, в результате чего пришли к выводу, что лечение с использованием традиционных методов нецелесообразно, поэтому была разработана индивидуальная концепция лечения. После обнаружения резко уменьшенной опорной площадки гленоида, в рамках предоперационного планирования, для восстановления суставной поверхности была создана виртуальная 3D-конструкция. Впоследствии были распечатаны 3х-мерная конструкция и копия деформированной лопатки пациента. Для правильной навигации в условиях столь сильной деформации также возникла потребность в индивидуальных резекционных шаблонах и направлятелях. После выполнения операции пациент был направлен на реабилитацию. На контрольном осмотре в 6 месяцев отмечалось существенное увеличение объема движений, силы мышц и полное избавление от болевого синдрома.

Заключение

Персонализированный для пациента направляющий шаблон, и созданная точная копия поврежденной лопатки для предоперационного планирования, основанные на технологии 3D-печати, были рассмотрены как многообещающие методы, которые позволяют простым и удобным способом добиться меньшего отклонения и более высокой точности во время операции, уменьшить лучевую нагрузку и кровопотерю, а также ускорить восстановление пациента и вернуть прежнее качество жизни. Данный кейс является первым случаем использования

метода 3D-печати для проведения эндопротезирования плечевого сустава у пациента с недостаточной площадью опоры гленоида для импланта.

Список литературы / References:

1. Duan X., Wang B., Yang L., Kadakia A. R. Applications of 3D printing technology in orthopedic treatment. *BioMed Research International* . 2021;2021:3. doi: 10.1155/2021/9892456
2. Tack P, Victor J, Gemmel P, Annemans L. 3D-printing techniques in a medical setting: a systematic literature review. *Biomed Eng Online*. 2016 Oct 21;15(1):115. doi: 10.1186/s12938-016-0236-4. PMID: 27769304; PMCID: PMC5073919
3. Alemayehu DG, Zhang Z, Tahir E, Gateau D, Zhang DF, Ma X. Pre-operative Planning Using 3D Printing Technology in Orthopedic Surgery. *Biomed Res Int*. 2021 Oct 12;2021:7940242. doi: 10.1155/2021/7940242. PMID: 34676264; PMCID: PMC8526200.
4. Wurm G, Tomancok B, Pogady P, Holl K, Trenkler J. Cerebrovascular stereolithographic biomodeling for aneurysm surgery. *J Neurosurg*. 2004;100(1):139–145. doi: 10.3171/jns.2004.100.1.0139
5. D'Urso PS, Earwaker WJ, Barker TM, Redmond MJ, Thompson RG, Effeney DJ, et al. Custom cranioplasty using stereolithography and acrylic. *Br J Plast Surg*. 2000;53(3):200–204. doi: 10.1054/bjps.1999.3268
6. Zhang YD, Wu RY, Xie DD, Zhang L, He Y, Zhang H. [Effect of 3D printing technology on pelvic fractures: a Meta-analysis]. *Zhongguo Gu Shang*. 2018 May 25;31(5):465–471. Chinese. doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.05.013. PMID: 29890808
7. Duncan JM, Nahas S, Akhtar K, Daurka J. The Use of a 3D Printer in Pre-operative Planning for a Patient Requiring Acetabular Reconstructive Surgery. *J Orthop Case Rep*. 2015;5(1):23-25. doi:10.13107/jocr.2250-0685.247
8. Van Genechten W, Van Tilborg W, Van den Bempt M, Van Haver A, Verdonk P. Feasibility and 3D Planning of a Novel Patient-Specific Instrumentation Technique in Medial Opening-Wedge High Tibial Osteotomy. *J Knee Surg*. 2021;34(14):1560-1569. doi:10.1055/s-0040-1710379
9. Mobbs R. J., Coughlan M., Thompson R., Sutterlin C. E., Phan K. The utility of 3D printing for surgical planning and patient-specific implant design for complex spinal pathologies: case report. *Journal of Neurosurgery. Spine* . 2017;26(4):513–518. doi: 10.3171/2016.9.SPINE16371
10. Qiu B., Liu F., Tang B., et al. Clinical study of 3D imaging and 3D printing technique for patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty. *The Journal of Knee Surgery* . 2017;30(8):822–828. doi: 10.1055/s-0036-1597980.
11. Wong KC. 3D-printed patient-specific applications in orthopedics. *Orthop Res Rev*. 2016 Oct 14;8:57-66. doi: 10.2147/ORR.S99614. PMID: 30774470; PMCID: PMC6209352.
12. Aimar A, Palermo A, Innocenti B. The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. *J Healthc Eng*. 2019 Mar 21;2019:5340616. doi: 10.1155/2019/5340616. PMID: 31019667; PMCID: PMC6451800.
13. Helguero C. G., Mustahsan V. M., Parmar S., et al. Biomechanical properties of 3D-printed bone scaffolds are improved by treatment by CRFP. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017;12(1):p. 195. doi: 10.1186/s13018-017-0700-2.
14. Garcia J., Yang Z., Mongrain R., Leask R. L., Lachapelle K. 3D printing materials and their use in medical education: a review of current technology and trends for the future. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*. 2017;4(1):27–40. doi: 10.1136/bmjstel-2017-000234.
15. Frame M., Huntley J. S. Rapid prototyping in orthopaedic surgery: a user's guide. *Scientific World Journal*. 2012;2012:7. doi: 10.1100/2012/838575.838575
16. Diment L. E., Thompson M. S., Bergmann J. H. M. Clinical efficacy and effectiveness of 3D printing: a systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(12) doi: 10.1136/bmjopen-2017-016891.e016891
17. O'Brien E., Wayne D. B., Barsness K. A., McGaghie W. C., Barsuk J. H. Use of 3D printing for medical education models in transplantation medicine: a critical review. *Current Transplantation Reports*. 2016;3(1):109–119. doi: 10.1007/s40472-016-0088-7.
18. Jones D. B., Sung R., Weinberg C., Korelitz T., Andrews R. Three-dimensional modeling may improve surgical education and clinical practice. *Surgical Innovation*. 2016;23(2):189–195. doi: 10.1177/1553350615607641.
19. Aimar A, Palermo A, Innocenti B. The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. *J Healthc Eng*. 2019 Mar 21;2019:5340616. doi: 10.1155/2019/5340616. PMID: 31019667; PMCID: PMC6451800.
20. Kurenov S. N., Ionita C., Sammons D., Demmy T. L. Three-dimensional printing to facilitate anatomic study, device development, simulation, and planning in thoracic surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;149(4):973–979. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.12.059.
21. Auricchio F, Marconi S. 3D printing: clinical applications in orthopaedics and traumatology. *EFORT Open Reviews*. 2016;1(5):121–127. doi: 10.1302/2058-5241.1.000012.
22. Bain, Gregory I., et al., eds. Normal and pathological anatomy of the shoulder. Berlin, Heidelberg: Springer, 2015.
23. Hu P, Sun J, Wei F, Liu X. Patient-Tailored 3D-Printing Models in the Subspecialty Training of Spinal Tumors: A Comparative Study and Questionnaire Survey. *World Neurosurg*. 2022 May;161:e488-e494. doi: 10.1016/j.wneu.2022.02.042. Epub 2022 Feb 19. PMID: 35189420.

Информация об авторах:

Калинский Евгений Борисович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

Байрамкулов Анзор Муратович – студент ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия, e-mail anzor.bay.00@mail.ru

Тычина Екатерина Павловна – студент ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия, e-mail ekaterinn.ty@gmail.com

Алексей Владимирович Лычагин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: lychagin_a_v@staff.sechenov.ru

Павел Игоревич Петров – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Марина Михайловна Липина – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: lipina_m_m@staff.sechenov.ru;

Геннадий Михайлович Кавалерский – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Владимир Иванович Тельпухов – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Евгения Юрьевна Целищева – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Ярослав Алексеевич Рукин – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Автор, ответственный за переписку:

Калинский Евгений Борисович, e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

Information about authors:

Eugene B. Kalinsky – Candidate of Medical Sciences, associate professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

Anzor M. Bairamkulov – student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia, e-mail anzor.bay.00@mail.ru

Yekaterina P. Tychina – student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia, e-mail ekaterinn.ty@gmail.com

Alexey V. Lychagin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail: lychagin_a_v@staff.sechenov.ru

Pavel I. Petrov – Candidate of Medical Sciences, assistant professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Marina M. Lipina – Candidate of Medical Sciences, associate professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: lipina_m_m@staff.sechenov.ru

Gennadiy M. Kavalersky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Vladimir I. Telpukhov – Doctor of Medical Sciences, professor, at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Evgeniya Y. Tselisheva – Candidate of Medical Sciences, associate professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Yaroslav A. Ruikin – Candidate of Medical Sciences, associate professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Corresponding author:

Eugene B. Kalinsky, e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

УДК 617.583 : 616-001.513

© Б.А. Майоров, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев, 2023

Оригинальная статья / Original article



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.А. МАЙОРОВ^{1,3,4}, И.Г. БЕЛЕНЬКИЙ^{1,2}, Г.Д. СЕРГЕЕВ^{1,2}

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, Санкт-Петербург, Россия

² ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Россия

³ ГБУЗЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, 188643, Ленинградская область, Всеволожск, Россия

⁴ ФБГОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснование. Переломы плато большеберцовой кости являются одними из наиболее сложных внутрисуставных переломов конечностей. Высокая доля неудовлетворительных результатов лечения этих травм связана как со сложностью самого повреждения, так и с дефектами планирования и выполнения операции.

Цель исследования: провести анализ структуры, анатомических и среднесрочных клинических результатов лечения пациентов с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение в травмоцентре 1 уровня ГБУЗЛО "Всеволожская КМБ" в период 2020-2022 годов.

Материалы и методы. В исследование включены 60 пациентов с 62 внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение. Всем пациентам выполняли КТ коленного сустава, определяли тип перелома по классификациям АО/ASIF и J. Schatzker в модификации 2018 года, а также использовали колонную классификацию. Контрольные осмотры проводились на сроке 6 и 12 месяцев после операции. Оценивали рентгенограммы, функциональный результат по шкалам Lysholm и KSS и наличие осложнений.

Результаты. Анатомичная репозиция суставной поверхности плато большеберцовой кости достигнута у 49 пациентов (79%). В срок 6 месяцев оценка функционального результата по шкале Lysholm составила (Me и Q1; Q3 соответственно) 73 (68; 78) балла, по шкале KSS – 73 (70; 78) балла. В срок 12 месяцев оценки составили по шкале Lysholm 92 (86; 95) балла, по шкале KSS – 93 (88; 95) балла, что соответствует отличному функциональному результату.

Заключение. Остеосинтез переломов типа 41 C, а также типов 41 B2.1 и B3.1 с импрессией заднелатерального фрагмента требует точной топической диагностики повреждения с применением до- и послеоперационной компьютерной томографии, расширенных хирургических доступов и их комбинаций, анатомичной репозиции костных отломков, замещения костного дефекта и стабильной фиксации с применением комбинации пластин и винтов.

Ключевые слова: переломы плато большеберцовой кости, внутрисуставной перелом, накостный остеосинтез, внутренняя фиксация, теория колонн, хирургические доступы.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

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

Для цитирования: Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 46–51 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

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 SURGICAL TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES IN A GENERAL HOSPITAL OF THE LENINGRAD OBLAST

BORIS A. MAIOROV^{1,3,4}, IGOR' G. BELEN'KII^{1,2}, GENNADII D. SERGEEV^{1,2}

¹ St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, 192242, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, 199034, St. Petersburg, Russia

³ Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, 188643, Vsevolozhsk, Leningrad Oblast, Russia

⁴ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University State University, 197022, St. Petersburg, Russia

Abstract

Introduction. Fractures of the tibial plateau are one of the most complex intraarticular fractures of the extremities. High rate of unsatisfactory treatment results of these injuries is associated with the complexity of the injury itself as well as with poor preoperative planning and execution of surgery.

Aim of the study: to analyze anatomical and mid-term clinical outcomes of patients with intraarticular fractures of the tibial plateau who underwent surgical treatment at the level 1 trauma center of the Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk from 2020 to 2022.

Materials and Methods. Study enrolled 60 patients with 62 intraarticular fractures of the proximal tibia who received surgical treatment. All patients underwent a CT scan of the knee joint. Fracture type was determined according to the AO/ASIF classification, the J. Schatzker's classification modified in 2018, and the column classification. Follow-up examinations took place at 6 and 12 months after surgery. We assessed the radiographs, functional outcome according to the Lysholm and KSS scales, and the complications.

Results. Anatomical reduction of the articular surface of the tibial plateau was achieved in 49 patients (79%). At 6 months, the functional outcome according to Lysholm scale (Me and Q1; Q3, respectively) was 73 (68; 78) points, according to KSS - 73 (70; 78) points. At 12 months the median score according to Lysholm scale was 92 (86; 95), and according to KSS scale - 93 (88; 95), which corresponds to an excellent functional result.

Conclusion. Fracture osteosynthesis of type 41 C as well as types 41 B2.1 and B3.1 with impression of the posterolateral fragment requires precise topical diagnostics of the injury using pre- and postoperative CT, extended surgical approaches and their combinations, anatomic reduction of bone fragments, reconstruction of bone defect and stable fixation with combination of plates and screws.

Key words: tibial plateau fractures, intraarticular fracture, osteosynthesis, internal fixation, column theory, surgical approaches.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES IN A GENERAL HOSPITAL OF THE LENINGRAD OBLAST. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 3. pp. 46–51 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

Введение

Переломы плато большеберцовой кости (ББК), по мнению многих специалистов, являются одними из наиболее сложных внутрисуставных переломов конечностей [1, 2, 3]. Они могут быть следствием высокоэнергетической травмы и сопровождаться повреждением мягких тканей с выраженным разрушением суставной поверхности. В то же время низкоэнергетическая травма на фоне сниженной минеральной плотности кости также может приводить к значимому смещению отломков и импрессии суставной поверхности обоих мыщелков большеберцовой кости [3, 4]. Высокая доля неудовлетворительных результатов лечения этих травм связана как со сложностью самого повреждения, так и с неудачами и ошибками на всех этапах планирования и выполнения операции [3, 4]. Тщательное предоперационное планирование, анализ всех компонентов перелома необходимы для выбора корректного доступа, этапов репозиции отломков и фиксирующих имплантатов [1, 2, 5, 6]. Поэтому ставшее рутинной во многих травматологических стационарах пред- и послеоперационная компьютерная томография является насущной необходимостью как для адекватного планирования остеосинтеза, так и для оценки качества его выполнения [1, 2, 5]. Анализ выполненных операций, а также послеоперационное наблюдение за пациентами и отслеживание послеоперационных результатов должны улучшить понимание этой непростой

травмы и улучшить исходы хирургического лечения [1, 2, 5, 7]. Насколько актуальна эта концепция, показывают результаты лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости в одном из стационаров Ленинградской области.

Цель исследования: провести анализ структуры, анатомических и среднесрочных клинических результатов лечения пациентов с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение в травмоцентре 1 уровня ГБУЗЛО «Всеволожская КМБ» в период 2020-2022 годов.

Материалы и методы

По материалам статистической отчетности стационара определены пациенты, выписанные из ГБУЗЛО Всеволожская КМБ в период с 01 января 2020 по 31 декабря 2022 года с кодами диагнозов по МКБ-10 S82.1 (перелом проксимального отдела большеберцовой кости), S82.8 (переломы других отделов голени), S82.9 (перелом неуточнённого отдела голени), которым выполнена операция остеосинтеза. В этой группе зафиксировано 186 больных. Затем путём анализа медицинских карт и рентгенограмм выбраны пациенты с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости. Таким образом, в группу исследования вошли 60 пациентов с 62 внутрисуставными переломами проксимального отдела ББК, получивших хирургическое лечение в объеме внутреннего остеосинтеза в травматологическом отделении. В группу были включены

33 мужчины и 27 женщин, медиана возраста составила 53 (37; 62) года.

На этапе предоперационного планирования всем пациентам проводили компьютерную томографию коленного сустава, определяли тип перелома по классификациям АО/ASIF [8] и J. Schatzker в модификации 2018 [9, 10], а также использовали колонную классификацию C.F. Luo et al. (2010) [11] и S.M. Chang et al. (2014) [12], с определением зоны раскола и импрессии суставной поверхности, а также локализации импрессии. Особое внимание обращали на наличие импрессии заднелатерального (ЗЛ) фрагмента латерального мыщелка ББК.

Распределение по типам перелома в нашей группе представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов по типам перелома проксимального отдела большеберцовой кости по классификации АО/ASIF, Schatzker и наличию импрессии заднелатерального фрагмента ББК

Классификация АО	Классификация Schatzker	Количество суставов	Вовлечение ЗЛ фрагмента
41 B1.1	I	3	0
41 B 2.1	III	10	6
41 B 3.1 и 3.3	II	24	7
41B 1.2 и 3.2	IV	5	0
41 C1	V VI	3	0
41 C2.3	V VI	1	0
41 C3.1 и 3.3	V VI	16	11
Итого		62	24

Следует отметить, что среди одномышечковых переломов наиболее часто встречались переломы латерального мыщелка с его расколом и/или импрессией. При этом импрессия заднелатерального фрагмента отмечена у 13 из 37 таких пациентов (35,1%). Среди сложных переломов типа 41C, наибольшую долю составили многооскольчатые переломы с импрессией, выявленные нами у 16 пациентов, при этом локализация импрессии преимущественно в заднелатеральной области плато отмечена нами у 11 пациентов, что составило 68,8% от всех сложных переломов. В целом же из 62-х повреждённых суставов импрессия заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК выявлена в 24-х случаях (38,7%).

Тактика хирургического лечения в нашей группе пациентов заключалась в выполнении накостного остеосинтеза после проведения предоперационной подготовки, купирования посттравматического отека и нормализации состояния мягких тканей. Таким образом, операция окончательного остеосинтеза выполнена, в среднем, через 11,5 (9; 13) дней после травмы. Оперативное лечение в два этапа с первичным наложением

стержневого трансартикулярного аппарата внешней фиксации в режиме умеренной дистракции применили у 15 пациентов (24%) со сложными переломами типа 41C. У трех подобных пациентов этап погружного накостного остеосинтеза также был разделен на две и более операционные сессии.

Накостный остеосинтез выполнялся нами из нескольких хирургических доступов в зависимости от типа и индивидуальной архитектоники перелома. Мы применяли следующие доступы к латеральному мыщелку: переднелатеральный, переднелатеральный расширенный, заднелатеральный с остеотомией головки малоберцовой кости (МБК), прямой заднелатеральный без остеотомии головки МБК, заднелатеральный расширенный по К. Frosch; для подхода к медиальному мыщелку использовали переднемедиальный, заднемедиальный стандартный, заднемедиальный прямой на животе, заднемедиальный реверсивный L-образный доступы [1, 11, 13, 14, 15, 16, 17]. При переломах типа 41C и необходимости фиксации двух мыщелков мы применяли комбинации перечисленных выше доступов из положения пациента на спине, на боку или на животе с последующим разворотом на спину.

Применяемая нами хирургическая техника соответствовала принципам открытого накостного остеосинтеза внутрисуставных переломов плато ББК и была направлена на достижение анатомичной репозиции и абсолютной стабильности фиксации всех фрагментов суставной поверхности [1, 3, 7, 10]. При этом в случае репозиции и фиксации фрагмента раскола стремились применять технику межфрагментарной компрессии и фиксации стягивающими винтами, введёнными перпендикулярно плоскости перелома, с нейтрализующими пластинами или устанавливали противоскользкие опорные пластины с последовательным введением фиксирующих винтов [3, 7, 10]. Репозицию импрессию фрагмента суставной поверхности выполняли, применяя традиционные приемы реимпакции субхондральной кости через «окно» в метафизарной области, или обеспечивали подход к зоне импрессии через линию перелома или вертикальную остеотомию, используя технику «открытой книги». В ряде случаев, особенно при локализации импрессии в заднелатеральной области суставной поверхности, выполняли ее элевацию с помощью горизонтальной остеотомии и «клиновидного» подъема всего импрессию фрагмента единым блоком [1, 2, 3, 7, 10]. Замещение сформированного в ходе репозиции костного дефекта проводили у 46 наших пациентов (74%) с применением заготовленных официальных препаратов аллокости – 28 пациентов и аутокости из гребня подвздошной кости или латерального мыщелка бедренной кости у 18 пациентов.

У трех пациентов с переломами типа 41 B2.1 по классификации АО, типа III по классификации Schatzker с изолированной импрессией латерального мыщелка выполнили закрытую реимпакцию суставной поверхности под комбинированным контролем рентгеновского электронно-оптического преобразователя и артроскопии с субхондральной поддержкой зоны реимпакции

канюлированными винтами 4,0 мм. У двух пациентов с переломом латерального мыщелка типа 41 В1 также была закрыто произведена фиксация двумя спонгиозными стягивающими винтами. У большинства пациентов для накостной фиксации применяли анатомически предызогнутые опорные пластины для проксимального отдела большеберцовой кости, а также дополнительные пластины 1/3 трубки и реконструктивные пластины из набора для малых фрагментов. У пациентов с переломами типа 41 В2.1, 3.1, 3.3 после репозиции суставной поверхности, перед установкой пластины, выполняли субхондральную поддержку суставной поверхности отдельными винтами 4,0 и, в ряде случаев, спицами Киршнера.

Остеосинтез сложных переломов плато ББК типа 41С проводили с использованием комбинации от 2 до 5 пластин, стараясь обеспечить поддержку всех заинтересованных колонн.

В ходе операции всегда проводили интраоперационный рентгенологический контроль с помощью электронно-оптического преобразователя. По завершении остеосинтеза проводили ручной контроль стабильности коленного сустава. Контрольные рентгенограммы после операции, а также данные послеоперационных компьютерных томограмм оценивали, исходя из критериев восстановления анатомии плато ББК. Репозицию отломков считали удовлетворительной если внутрисуставная ступень не превышала 2 мм, расширение суставной щели по сравнению с шириной надмыщелков бедренной кости была <5 мм, остаточная угловая деформация была менее <5°. При превышении хотя бы одного из этих условий репозиция признавалась неудовлетворительной.

В послеоперационном периоде проводили контрольные осмотры в срок 6 и 12 месяцев, на которых оценивали рентгенограммы, функциональный результат по шкалам Lysholm и KSS, а также наличие осложнений.

Статистический анализ

Соответствие распределения количественных переменных нормальному проверялось с помощью критерия Шапиро-Уилка. Анализируемые в нашем исследовании переменные не соответствовали закону нормального распределения, в связи с этим описательные статистики представлены медианой (Me), нижним и верхним квартилями (Q1 и Q3, соответственно) в виде Me (Q1; Q3). Относительные величины представлены в процентах.

Результаты

Выполненные нами операции остеосинтеза позволили добиться анатомичной репозиции суставной поверхности плато большеберцовой кости, исходя из указанных выше критериев, у 49 наших пациентов (79%). У 13 пациентов (21%) сохранились остаточные изменения, не позволившие считать достигнутое положение отломков удовлетворительным. Из них у 7 пациен-

тов был перелом типа С3, у 4 пациентов В3.1 и у 2 пациентов В2.1. При этом у 12 пациентов из их числа имелась импрессия заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК.

Функциональный результат оценен по шкалам Lysholm и KSS в срок 6 и 12 месяцев после операции. В срок 6 месяцев осмотрено 39 пациентов (65%). Медиана значений по шкале Lysholm была равна 73 (68; 78) балла, по шкале KSS – 73 (70; 78) балла, что соответствует удовлетворительным показателям. В срок 12 месяцев осмотрено 32 пациента (53,3%), медиана оценок по шкале Lysholm была равна 92 (86; 95) балла, по шкале KSS – 93 (88; 95) балла, что соответствует отличному функциональному результату.

Из осложнений нами отмечены 4 случая ранней послеоперационной инфекции (7%), потребовавшей хирургической санации и продленной антибактериальной терапии. Однако у всех этих пациентов, учитывая стабильную фиксацию перелома, удалось сохранить имплантаты до сращения перелома. Вторичное смещение и миграция металлоконструкций наблюдались нами у 5 пациентов (8%). Закономерно наиболее частым осложнением явилось развитие посттравматического остеоартрита у 8 пациентов (13%), который на сроке 1 год после операции имел рентгенологические и умеренные клинические проявления, в виде болевого синдрома и умеренного ограничения функции коленного сустава. Эндопротезирование коленного сустава не выполнено ни одному из исследуемых пациентов.

Обсуждение

В последние годы в хирургии переломов плато ББК произошли большие изменения. Это связано как с широким внедрением компьютерной томографии в повседневную практику лечения внутрисуставных переломов, так и с накоплением практического опыта выполнения подобных операций. Большое внимание сейчас обращается на точное определение анатомической локализации внутрисуставного компонента перелома. Так, классификации AO/ASIF и Schatzker, наиболее широко используемые в практике, были модифицированы в 2018 году с выделением задних фрагментов мыщелков ББК [7, 8, 9, 10]. Кроме того, предложенная С.Ф. Луо (2010) теория колонн предполагает фиксацию каждой поврежденной колонны. При этом чаще всего для фиксации каждой из колонн применяется отдельный имплантат [3, 11, 12]. Безусловно, для выполнения этих требований во всех случаях недостаточно использовать только стандартные переднелатеральный и заднемедиальный хирургические доступы. Понимание этого привело к тому, что были разработаны и стали всё чаще и чаще применяться альтернативные хирургические доступы, позволяющие осуществить подход к задним отделам плато ББК и качественно зафиксировать переломы этих локализаций [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Возвращаясь к результатам нашего исследования, следует сказать, что доля переломов с заинтересованностью заднелате-

ральных отделов плато ББК в исследуемой популяции больных составила 39%, а при переломах типа С - 69% от всех сложных переломов, что в целом соответствует данным литературы. Так, Н.-S. Sohn et al. (2015) при изучении популяции из 197 пациентов сообщили о 35,9% пациентов с вовлечением фрагментов задней колонны при переломах типа В и о 54% подобных пациентов при переломах типа С [19]. В ходе предоперационного планирования мы придавали особое значение обеспечению адекватного подхода к заднелатеральному фрагменту плато ББК с возможностью его точной репозиции и стабильной фиксации для профилактики вторичных смещений в периоде реабилитации. Используемые нами переднелатеральный расширенный, заднелатеральный с остеотомией головки МБК, прямой заднелатеральный без остеотомии головки МБК, заднелатеральный расширенный по К. Frosch, заднемедиальный прямой на животе, заднемедиальный реверсивный L-образный доступы не так широко применяются в клинической практике, но достаточно подробно описаны в современной научной литературе и при соблюдении технологии их выполнения достаточно безопасны [11, 14, 17, 18], что подтвердил наш опыт их применения. В целом, полученные нами результаты показали эффективность применяемого алгоритма хирургической тактики при лечении внутрисуставных переломов плато ББК.

Заключение

Остеосинтез переломов типа 41 С, а также типов 41 В2.1 и В3.1 с импрессией заднелатерального фрагмента требует точной топической диагностики повреждения с применением до- и послеоперационной компьютерной томографии, расширенных хирургических доступов и их комбинаций, анатомичной репозиции костных отломков, замещения костного дефекта, стабильной фиксации с применением комбинации пластин и винтов. Дальнейшее совершенствование хирургической техники, а также подходов к выбору оптимальных доступов и методов репозиции и фиксации переломов заднелатерального плато могут улучшить результаты лечения изучаемой группы пациентов.

Список литературы / References:

1. Buckley R.E., Moran C.G., Apivatthakakul Th. AO principles of fracture management, 3d ed. Stuttgart: Thieme; 2018; P.1120.
2. Rockwood and Green's fractures in adults, 8th ed / Ch. M. Court-Brown, J.D. Heckman, M.M. McQueen, W.M. Ricci, P. Tornetta (III), M.D. McKee. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015; P.2769.
3. Беленький И.Г., Мануковский В.А., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д. Современные принципы диагностики и лечения переломов плато большеберцовой кости: пособие для врачей /; Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург: ООО «Медиапир»; 2021; 48 с. [Belen'kii I.G., Manukovskii V.A., Maiorov B.A., Sergeev G.D. Modern principles of diagnosis and treatment of fractures of the tibial plateau: a manual for physicians. Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine. Saint Petersburg, ООО "Mediapir", 2021; 48 p.]
4. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А. Переломы мыщелков большеберцовой кости: современные подходы к лечению и хирургические доступы (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2016;4:114-122. doi: 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122 [Belen'kii I.G., Kochish A.Yu., Kislitsyn M.A. Fractures of the tibial condyles: current treatment methods and surgical approaches (literature review). Orthopaedic genius. 2016;4:114-122. doi: 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122].
5. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Григорян Ф.С., Олейник А.В. Лечение пострадавшего с двусторонними переломами плато большеберцовой кости с заинтересованностью задней его колонны (клинический случай) // Медицинский альянс. 2023;11(1):52-68. doi: 10.36422/23076348-2023-11-1-52-68 [Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Grigoryan F.S., Oleinik A.V. Treatment of the patient with bilateral tibial plateau fractures with posterior column involvement (clinical case). Medical alliance. 2023;11(1):52-68. doi: 10.36422/23076348-2023-11-1-52-68].
6. Kokkalis Z.T., Iliopoulos I.D., Pantazis C., Panagiotopoulos E. What's new in the management of complex tibial plateau fractures? Injury. 2016;47(6):1162-1169. doi: 10.1016/j.injury.2016.03.001.
7. Schatzker J., Kfuri M. Revisiting the management of tibial plateau fractures. Injury. 2022;53(6):2207-2218. doi: 10.1016/j.injury.2022.04.006.
8. Kellam J., Meinberg E., Agel J., Karam M., Roberts C. Fracture and Dislocation Classification Compendium – 2018. J Orthop Trauma. 2018;32(1):S1-S170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063.
9. Schatzker J. Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia. Clin Orthop Relat Res. 1974;105:220-239.
10. Kfuri M., Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. Injury. 2018;49(12):2252-2263. doi: 10.1016/j.injury.2018.11.010.
11. Luo C.F., Sun H., Zhang B., Zeng B.F. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2010;24(11):683-692. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181d436f3.
12. Chang S.M., Hu S.J., Zhang Y.Q., Yao M.W., Ma Z., Wang X., Dargel J., Eysel P. A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures. Int Orthop. 2014;38(12):2559-2564. doi: 10.1007/s00264-014-2487-7.
13. Кислицын М.А., Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю. Результаты остеосинтеза переломов заднего отдела латерального мыщелка большеберцовой кости с использованием переднелатерального хирургического доступа // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019;2:48-56. doi: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.48-56 [Kislitsyn M.A., Belen'kii I.G., Maiorov B. A., Kochish A.Yu. The results of posterior fragments of lateral tibial condyle osteosynthesis using anterolateral surgical approach. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019;2:48-56. doi: 10.17238/ issn2226-2016.2019.2.48-56].
14. Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Беленький И.Г., Майоров Б.А., Старчик Д.А. Анатомо-клиническое обоснование заднелатерального трансмалоберцового доступа для остеосинтеза переломов заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости // Травматология и

ортопедия России. 2019;25(3):112-123. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-112-123 [Kochish A.Yu., Kislitsyn M.A., Belen'kii I.G., Maiorov B. A., Starchik D.A. Anatomical and clinical rationale for posterolateral transfibular approach for internal fixation of the posterolateral column of the tibial plateau. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2019;25(3):112-123. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-112-123].

15. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Майоров Б.А. Выбор хирургического доступа для остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020;2:10-20. doi: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20 [Belen'kii I.G., Kochish A.Yu., Kislitsyn M.A., Maiorov B.A. A choice of surgical approach for osteosynthesis in fractures of the lateral tibial condyle. Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. 2020;2:10-20. doi: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20].

16. Cho J.-W., Kim J., Cho W.-T., Kim J.-K., Samal P., Gujjar P. H., Kent W.T., Oh J.-K. Approaches and fixation of the posterolateral fracture fragment in tibial plateau fractures: a review with an emphasis on rim plating via modified anterolateral approach. International Orthopaedics. 2017;41(9):1887-1897. doi:10.1007/s00264-017-3563-6.

17. Frosch K.H., Balcarek P., Walde T., Stürmer K.M. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2010;24(8):515-520. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d.

18. Frosch K.H., Korthaus A., Thiesen D., Frings J., Krause M. The concept of direct approach to lateral tibial plateau fractures and stepwise extension as needed. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020;46(6):1211-1219. doi: 10.1007/s00068-020-01422-0.

19. Sohn H.S., Yoon Y.C., Cho J.W., Cho W.T., Oh C.W., Oh J.K. Incidence and fracture morphology of posterolateral fragments in lateral and bicondylar tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2015;29(2):91-97. doi: 10.1097/BoT.0000000000000170.

Информация об авторах:

Майоров Борис Александрович – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, отдел травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3, лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; заведующий травматолого-ортопедическим отделением №2, ГБУЗ-ЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, Ленинградская область, Всеволожский район, Всеволожск, Колтушское шоссе, д. 20, 188643, Россия; доцент кафедры Травматологии и ортопедии, ФБГОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Улица Льва Толстого д. 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия, e-mail bmayorov@mail.ru

Беленький Игорь Григорьевич – доктор медицинских наук, руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3,

лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; профессор кафедры общей хирургии, руководитель курса травматологии и ортопедии, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru

Сергеев Геннадий Дмитриевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отдел травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3, лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; ассистент кафедры общей хирургии, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия, e-mail gdsergeev@gmail.com

Автор, ответственный за переписку: Беленький Игорь Григорьевич, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru

Information about authors:

Maiorov Boris Aleksandrovich – PhD in medical sciences, junior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; head of trauma and orthopedics department N2, Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, Russia, 188643, Leningrad Oblast, Vsevolozhsk district, Vsevolozhsk, Koltushskoe hwy., 20; associate professor of trauma department, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, Russia

Belen'kii Igor' Grigor'evich – doctor of medical sciences, head of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; professor of general surgery department, head of trauma and orthopedics course, Saint-Petersburg State University, Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9.

Sergeev Gennadii Dmitrievich – PhD in medical sciences, senior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; teaching assistant of general surgery department, Saint-Petersburg State University, Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9.

Corresponding author: Belen'kii Igor' Grigor'evich, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-52-64>

УДК 616.727.2-002



© А.А. Маковский, Е.М. Леднёв, В.Э. Дубров, Е.Б. Калинин, Г.М. Кавалерский, В.И. Тельпухов, 2023

Оригинальная статья / Original article

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ КАК СЛЕДСТВИЯ ПЕРЕДНЕГО ВЫВИХА ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ СРЕДНЕЙ И СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

А.А. МАКОВСКИЙ¹, Е.М. ЛЕДНЁВ¹, В.Э. ДУБРОВ¹, Е.Б. КАЛИНСКИЙ², Г.М. КАВАЛЕРСКИЙ², В.И. ТЕЛЬПУХОВ³

¹ Кафедра общей и специализированной хирургии, факультет фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119234, Москва, Россия

² Кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

³ Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Аннотация

Обоснование: более 20% вывихов плеча происходит у лиц старше 40 лет. Актуальные алгоритмы лечения вывиха плеча включают консервативное лечение с иммобилизацией и последующей реабилитацией, что приводит к неудовлетворительному результату (снижение функции, болевой синдром) более чем у 50% пациентов старшего возраста. Это связано с повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча (ВМП) и последующей дегенерацией мышц.

Цель исследования: улучшение результатов диагностическо-лечебного комплекса для пациентов старше 45 лет с первичным травматическим вывихом плеча с различной степенью повреждения сухожилий ВМП.

Материалы и методы: 85 пациентов (60,2±11,4 лет, 44 мужчины, 41 женщина). Критерии включения: впервые возникший вывих, согласие на участие в исследовании. Выполнили рентгенограммы и магнитно-резонансную томографию (МРТ) плечевого сустава с оценкой субакромиального пространства и акромиоплечевого индекса (АПИ). Сформированы группа сравнения 1 (реабилитационное лечение полнослойного повреждения ВМП, 18 чел.), группа сравнения 2 (реабилитационное лечение неполнослойного повреждения ВМП, 21 чел.), группа исследования (оперативное лечение полнослойного повреждения, 24 чел.). Также для попытки уменьшения повреждения мышц ВМП из групп исследования, сравнения 1 и сравнения 2 в случайном порядке сформированы 2 сопоставимые группы: приема смеси аминокислот (лейцин:изолейцин:валин) и плацебо.

Результаты: получена значимая корреляция между АПИ и шириной субакромиального пространства (гху Пирсона = 0,895, $p < 0,001$), величина аппроксимации 0,7902. При ROC-анализе выявлено оптимальное пороговое значение АПИ – вероятность отсутствия сужения субакромиального пространства < 6 мм по МРТ повышается при АПИ $\geq 1,26$ (чувствительность и специфичность 94,8% и 86,5%). При сравнении результатов лечения по шкалам-опросникам ASES, DASH, UCLA результаты лечения в группах лечения и сравнения 2 значимо лучше, чем в группе сравнения 1, а различий между группами исследования и сравнения 2 нет. Прием аминокислот не способствовал уменьшению базальных показателей повреждения мышечных мембран, по сравнению с плацебо.

Заключение: оценка АПИ применима для диагностики повреждений сухожилий ВМП; пациентам старше 45 лет с вывихом плеча рекомендована МРТ. Для полнослойных повреждений сухожилий ВМП оптимальна хирургическая рефиксация; при неполнослойном повреждении рекомендована консервативная тактика. Сравнение методов лечения неполнослойных повреждений сухожилий требует дальнейшего анализа.

Ключевые слова: вывих плеча; вращательная манжета; реабилитация; хирургическое лечение.

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

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Маковский А.А., Леднев Е.М., Дубров В.Э., Калинин Е.Б., Кавалерский Г.М., Тельпухов В.И., ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ СУХОЖИЛИЙ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ КАК СЛЕДСТВИЯ ПЕРЕДНЕГО ВЫВИХА ПЛЕЧА У ПАЦИЕНТОВ СРЕДНЕЙ И СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 52–64 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-52-64>

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

LONG-TERM RESULTS OF THE ROTATOR CUFF TEARS TREATMENT AFTER ANTERIOR SHOULDER DISLOCATION IN MIDDLE-AGED AND SENIOR PATIENTS

ALEXEY A. MAKOVSKIY¹, EGOR M. LEDNEV¹, VADIM E. DUBROV¹, EUGENE B. KALINSKY², GENNADY M. KAVALERSKY², VLADIMIR I. TELPUHOV²

¹ Faculty of Medicine, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «M.V.Lomonosov Moscow State University», 119234, Moscow, Russia

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction: More than 20% of shoulder dislocations occur in individuals over 40 years of age. Current treatment algorithms for shoulder dislocation management include conservative treatment with immobilization and subsequent rehabilitation, which leads to an unsatisfactory result (decreased function, pain) in more than 50% of older patients. It is associated with damage to the rotator cuff tendons (RCT) and subsequent muscle degeneration. The aim of the study was to improve the results of the diagnosis and treatment for patients over 45 years of age with primary traumatic dislocation of the shoulder with varying degrees of RCT damage.

Materials and methods: 85 patients (60.2±11.4 years, 44 men, 41 women). Inclusion criteria: first-time dislocation, consent to participate in the study. Radiographs and magnetic resonance imaging (MRI) of the shoulder joint were performed with assessment of the subacromial space and acromiohumeral index (AHI). Next groups were formed: Comparison group 1 (rehabilitation treatment of full-thickness RCT damage, 18 people), comparison group 2 (rehabilitation treatment of partial-thickness RCT damage, 21 people), study group (surgical treatment of full-thickness RCT damage, 24 people). Also, to reduce damage to the RCT muscles, 2 comparable groups were randomly formed: group taking a mixed amino acids (leucine:isoleucine:valine) and group taking placebo.

Results: a significant correlation between the AHI and the width of the subacromial space (Pearson's $r_{xy} = 0.895$, $p < 0.001$) was obtained, the approximation value was 0.7902. ROC analysis revealed the optimal threshold value of the API - the probability of absence of narrowing of the subacromial space < 6 mm on MRI increases with $API \geq 1.26$ (sensitivity and specificity 94.8% and 86.5%). Comparing the treatment results according to the ASES, DASH, UCLA questionnaire scales, the treatment results in the treatment and comparison groups 2 are significantly better than in the comparison group 1, and there are no differences between the study and comparison groups 2. Amino acid supplementation did not reduce basal rates of muscle membrane damage compared with placebo.

Conclusion: AHI assessment is applicable for RCT injuries diagnosis; MRI is recommended for patients over 45 years of age with a shoulder dislocation. For full-thickness tendon injuries, surgical refixation is optimal; In case of partial-thickness damage, conservative rehabilitation is recommended. Comparison of treatment methods for partial-thickness tendon injuries requires further analysis.

Key words: shoulder dislocation; rotator cuff; rehabilitation; surgical procedures

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Makovskiy A.A., Lednev E.M., Dubrov V.E., Kalinsky E.B., Kavalersky G.M., Telpuhov V.I., LONG-TERM RESULTS OF THE ROTATOR CUFF TEARS TREATMENT AFTER ANTERIOR SHOULDER DISLOCATION IN MIDDLE-AGED AND SENIOR PATIENTS. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 3. pp. 52–64 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-52-64>

Введение

Вывих плеча — один из самых часто встречаемых вывихов, и чаще всего от данного недуга страдают люди, ведущие активный образ жизни - поэтому встречаемость таких вывихов продолжает увеличиваться [1, 2, 3]. В то же время, более 20% всех вывихов плеча происходит у пациентов старше 40 лет [4]. На сегодняшний день разработаны и используются алгоритмы лечения первого вывиха плеча, включающие в себя оперативное вмешательство лишь в случаях высокого уровня спортивной активности, либо при уже сформированной хронической нестабильности плечевого сустава (ПС) [6, 7]. Традиционный подход к лечению вывиха плеча основывается на иммобилизации верхней конечности в раннем периоде после травмы, и проведение восстановительного лечения после имеет значительные недостатки

– несмотря на отсутствие значительной спортивной нагрузки у лиц старшего и пожилого возраста, отдаленные последствия классического подхода лечения вывиха плеча больше чем у половины пациентов приводят к выраженному снижению функции верхней конечности и формированию хронического болевого синдрома, а, следовательно, и к снижению качества жизни [3, 6, 7, 8, 9, 10]. Также, поздно диагностируемые застарелые повреждения вращательной манжеты плеча (ВМП) отличаются низким потенциалом восстановления даже при хирургическом лечении. Связано это, в том числе, с высокой пластичностью скелетных мышц, выражающейся в очень быстром снижении произвольной силы сокращений, работоспособности, тонуса, площади сечения волокон, синтеза белков и сопутствующем росте повреждаемости волокон при нагрузке [11, 12, 13, 14]. Вместе с этим отсутствуют четко сформулированные рекомен-

дации, направленные на снижение повреждения мышечных мембран в процессе реабилитации после травм. Имеющиеся литературные данные, полученные в работах на моделях с животными и с участием добровольцев показали снижение базальной активности креатининфосфокиназы (КФК) в крови и значительно меньшие уровни ее после длительных нагрузок, а также более высокую работоспособность мышц, при длительном приеме смеси незаменимых аминокислот [15].

В литературе описано [3, 8, 9], что снижение функции верхней конечности у возрастных лиц, в отличие от молодых, связано с повреждением сухожилий ВМП при вывихе плеча (ВМП). Разрыв сухожилий без хирургического лечения приводит к последующей ретракции сухожилий и жировой дегенерации мышц ВМП, что в свою очередь снижает отдаленные результаты хирургического лечения таких пациентов [16, 17].

В связи с преимущественным выбором консервативного лечения травматического вывиха плеча восстановительный период у лиц средней и старшей возрастных групп может занимать более 6 месяцев [3, 4, 7, 8]. В большинстве случаев это связано с тем, что сразу после травмы рекомендовано осуществлять иммобилизацию и, соответственно, в ранние сроки после травмы не проявляются основные жалобы пациента [4]. Жалобы на боль и ограничение движений связывают именно с последствиями иммобилизации, и пациенты начинают проходить курсы реабилитационного лечения. И лишь спустя некоторое время, когда функция верхней конечности не возвращается полностью, пациентам назначают магнитно-резонансную томографию (МРТ), на которой определяют повреждения сухожилий ВМП [9]. По этой же причине МРТ часто не проводится в ранние сроки после травмы, хотя этот метод визуализации является золотым стандартом для оценки мягкотканых повреждений крупных суставов. Таким образом, важное значение приобретает ранняя диагностика разрыва сухожилий ВМП. В совокупности, актуальность проблемы демонстрирует необходимость пересмотра подходов лечения нестабильности ПС у пациентов разных возрастных групп.

Одним из таких важных диагностических критериев может являться акромиоплечевой индекс (АПИ), измеряемый на стандартной рентгенограмме плеча, которая выполняется всем пациентам непосредственно после вправления вывиха, а также по окончании периода иммобилизации, при появлении первых жалоб на нарушение функции или болевой синдром в области ПС [18, 19]. АПИ позволяет косвенно судить о состоянии сухожилий ВМП. Данный индекс имеет высокую корреляционную связь со значением субакромиального пространства, измеренным по МРТ, что позволяет использовать его в качестве косвенного признака полнослойного разрыва сухожилий ВМП [20].

Исследователи, изучавшие применение АПИ при хронических заболеваниях ПС, установили, что значение 1,25 может быть пограничным для определения повреждения ВМП [21]. Одним из открытых вопросов остается пороговое значение АПИ, при

котором высока вероятность наличия полнослойного разрыва сухожилий ВМП при острой травматологической патологии.

В мировой литературе и результаты нашего предыдущего исследования [22] указывают, что ранняя оперативная помощь в виде восстановления целостности сухожилий ВМП, статистически значительно улучшает исход пациентов средней и старшей возрастной группы после вывиха плеча, в сравнении с консервативным лечением. Однако, в вышеописанных исследованиях участвовали пациенты лишь с полнослойным разрывом сухожилий ВМП, в то время как вопрос о достаточности иммобилизационной тактики у пациентов с частичным повреждением сухожилий ВМП остается открытым.

Цель исследования

Улучшение результатов диагностическо-лечебного комплекса для пациентов старше 45 лет с первичным травматическим вывихом плеча с различной степенью повреждения сухожилий ВМП.

Материалы и методы

В исследование было включено 85 пациентов 45 лет и старше после первичного травматического вывиха плеча, обратившиеся за помощью в стационары города Москвы. Возрастной критерий был выбран на основании градации возрастов Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) (<https://www.who.int/ru/>) и данных литературы по началу развития дегенеративных изменений в сухожилиях ВМП.

Условиями включения пациентов в исследование были впервые возникший вывих плеча и согласие на дальнейшее наблюдение и участие в исследовании. Критериями невключения являлись: отказ от участия в исследовании (нежелание выполнять рекомендации, отказ от предложенных исследований или оперативного вмешательства); рецидивирующий вывих плеча; задний вывих плеча; нетравматический вывих плеча; вывих плеча в результате высокоэнергетической травмы; перелом или переломо-вывих проксимального отдела плечевой кости; трудности на момент вправления вывиха (травматичное вправление); наличие заболеваний ПС до травмы; тяжелые сопутствующие заболевания, существенно повышающие риск или являющиеся противопоказанием к оперативному вмешательству на ПС; низкий уровень бытовой активности (менее 46 баллов по шкале P. Merton и G. Sutton); неврологические осложнения, развившиеся вследствие вывиха плечевой кости.

Всем пациентам в срок $15,3 \pm 5,7$ (минимум 7 дней, максимум 26 дней) дней от момента травмы выполнили рентгенограммы и МРТ ПС, на которых определили ширину субакромиального пространства от головки плечевой кости до акромиального отростка лопатки и АПИ [18]. Далее оценили диагностическую ценность АПИ, определив пограничное значение, затем чувствительность и специфичность этого значения для пациентов

45 лет и старше при среднем сроке наблюдения 15,3 дня.

Затем, из общей выборки были отобраны 68 пациентов 45 лет и старше с подтвержденным диагнозом повреждения ВМП, далее они были разделены на три группы – группа комплексного реабилитационного лечения пациентов с полнослойным повреждением сухожилий ВМП (группа сравнения 1), группа комплексного реабилитационного лечения пациентов с неполнослойным повреждением сухожилий ВМП (группа сравнения 2) и группа оперативного лечения пациентов с полнослойным повреждением сухожилий ВМП (группа исследования). В группах сравнения пациентов лечили только консервативно. В группе исследования пациентам проводили оперативное лечение с последующим курсом восстановительного лечения. Во всех группах комплекс консервативного восстановительного лечения был одинаковым. Всем пациентам с полнослойным повреждением сухожилий ВМП предлагали оперативное лечение; при отказе от операции пациента включали в группу пациентов консервативного лечения с полнослойным повреждением сухожилий ВМП. Таким образом, в группу исследования для оперативного лечения включали пациентов без застарелых повреждений ВМП, которые отличаются большей долей неудач и осложнений при оперативном вмешательстве.

Пациенты группы оперативного лечения (группа исследования) были госпитализированы и прооперированы в стационаре МКНЦ имени А.С. Логинава одной хирургической бригадой.

Пациентов после вывиха плеча или после оперативного лечения наблюдали в течение года. На контрольных осмотрах (3, 6, 12 месяцев) проводили опрос пациента с использованием функциональных шкал оценки состояния верхней конечности и ПС: DASH (ссылка), ASES (ссылка), UCLA (ссылка) и его клинический осмотр.

При оценке результатов лучевых методов исследования ключевое внимание уделяли состоянию сухожилий ВМП. Для настоящего исследования по данным МРТ оценивали состояние ВМП тремя градациями [23]: 1 – неповрежденная ВМП, 2 – наличие полнослойного (Рисунок 1) повреждения ВМП, 3 – наличие частичного повреждения сухожилий ВМП (по классификации Ellman).

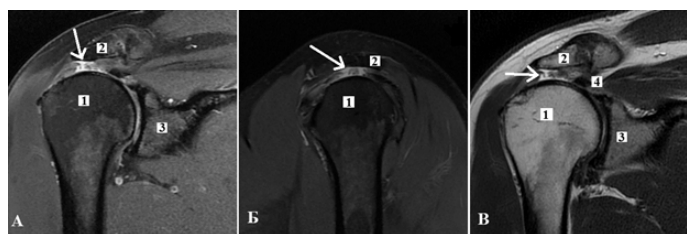


Рисунок 1 - МРТ ПС после вывиха плеча, пациент В, ИБ №23864 - 14: А - фронтальная проекция, T2-ВИ с протонной денситометрией; Б - сагиттальная проекция, T2-ВИ с инверсией восстановления спинного эха; В - фронтальная проекция, режим T2. 1 - головка плечевой кости, 2 - акромиальный отросток лопатки, 3 - суставной отросток лопатки, 4 - сухожилие надостной мышцы, стрелка - область разрыва сухожилия надостной мышцы

На фронтальных МР-изображениях определяли расстояние от верхнего края головки плечевой кости до нижнего края акромиального отростка лопатки.

Оперативное вмешательство выполняли как при помощи методов оптической видеоаппаратуры (артроскопия), так и с использованием открытой методики. С учетом отсутствия в мировой научной литературе разницы между эндоскопическими и открытыми операциями в послеоперационном ведении, реабилитационном протоколе, результатах восстановления пациентов [24, 25] все пациенты в группе исследования были проанализированы как единая репрезентативная группа наблюдения.

В начале восстановительного лечения всем пациентам была рекомендована иммобилизация в косыночной повязке до 3 недель после вывиха или хирургического лечения. Так же, в этот период пациентам проводили медикаментозное, физиотерапевтическое лечение, и пациенты выполняли комплекс упражнений для суставов и мышц верхней конечности, включая ПС.

Пациенты обеих групп сравнения по окончании иммобилизационного периода, а также пациенты группы исследования после оперативного вмешательства проходили единый курс реабилитации, включавший в себя медикаментозное, физиотерапевтическое воздействие и комплекс упражнений, направленных на восстановление силы и объема движений верхней конечности.

Для обезболивания применяли препараты из группы НПВС. Эти препараты назначали в обязательном порядке, независимо от выраженности болевого синдрома и при отсутствии противопоказаний в течение 7 дней от травмы или операции для купирования явлений асептического воспаления, присутствующего при травматическом повреждении мягких тканей или после оперативного вмешательства. В физиотерапевтическое лечение включали локальную криотерапию аппаратом «КриоЛок», магнитотерапию проводили аппаратом «Magnetomed 8400», для миостимуляции и электрофореза применяли аппараты электромиостимуляции «DIY-109» и «Невотон Элфор», соответственно.

Для попытки предотвращения повреждения мышц ВМП в результате уменьшения двигательной активности в течение первых 10 недель реабилитационного лечения пациенты также принимали смесь аминокислот (лейцин, изолейцин, валин в соотношении 2:1:1, дозировка 200 мг/кг массы тела) или плацебо (мальтодекстрин). Выбор пациентов в группы произведен двойным слепым методом поровну: аминокислоты принимали 12 человек из группы исследования (7 мужчин и 5 женщин), 9 человек из группы сравнения 1 (6 мужчин и 3 женщины), 11 человек из группы сравнения 2 (4 мужчины и 7 женщин); остальные пациенты принимали плацебо. Для оценки возможного повреждений мышечных волокон у пациентов брали пробы венозной крови перед началом приема, через 3, 6 и 10 недель для определения базальных уровней миоглобина и ак-

тивности КФК (автоматический анализатор AU 680, Beckman Coulter, США).

Первый этап реабилитации длился до 4 недель от травмы или операции: анальгетическая терапия, физиотерапия, выполнение изометрических упражнений для мышц верхней конечности и плечевого пояса, второй этап реабилитации - с 4 по 8 недели с постепенным восстановлением амплитуды пассивных движений в ПС. Третий этап (с 8-ой по 12-ую недели) был посвящен разработке активных движений, четвертый этап (с 12-ой недели по 6 месяц) - возврату на претравматический уровень активности. В этот последний период выполняли упражнения с сопротивлением с помощью эластических жгутов, на тренажерах выполняли упражнения руками с утяжелением, а также движения в ПС с максимальной амплитудой.

Для клинической оценки результатов использовали оценку амплитуды движений, тест болевой дуги, тест флажка, Jobe тест, «lift-off» – тест, тест Наполеона, тест наружной ротации плеча, тест предчувствия [26]. Вышеуказанные тесты выбраны по причине того, что они чаще всего используются докторами при обследовании ПС, являются общепризнанными и общеизвестными. Тесты использовали в первую очередь для контроля и динамики процессов восстановления пациента. Для окончательной оценки результатов лечения в исследовании использовали шкалы для функциональной оценки состояния верхней конечности и ПС.

Амплитуду движений определяли в трех плоскостях: отведение, сгибание и разгибание в ПС, также оценивали внутреннюю и наружную ротации. Объем движений оценивали, как неотъемлемую часть клинического обследования пациента и учитывали при помощи шкал, с помощью которых проводили оценку функции ПС. Для более точного определения объема движений через год после травмы или операции использовали биомеханическую лечебно-диагностическую систему CYBEX HUMAC NORM, США.

Из большинства представленных шкал для оценки состояния верхней конечности или ПС были выбраны: UCLA (University of California Los Angeles), DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Outcome Measure), ASES (Shoulder assessment form American shoulder and elbow surgeons) [27].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Microsoft Office Excel 2016 и IBM SPSS Statistics v.26. Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. Различия во всех случаях оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование были включены 85 пациентов, возраст которых варьировал от 45 лет до 89 лет (средний возраст $60,2 \pm 11,4$ года). Среди них 44 (52,3%) мужчины и 41 (47,3%) женщина.

Среднее значение АПИ было получено $1,33 \pm 0,12$ (95%-й ДИ 1,05-1,57). Среднее значение ширины субакромиального пространства, измеренного при помощи МРТ, составило $6,9 \pm 1,7$ (95%-й ДИ 3,83-9,17)

Между значением АПИ и шириной субакромиального пространства была отмечена прямая статистически значимая корреляционная связь высокой силы по шкале Чеддока (Chaddock) [28] (r_{xy} Пирсона = 0,895 $p < 0,001$), величина аппроксимации равна 0,7902 (Рисунок 2).

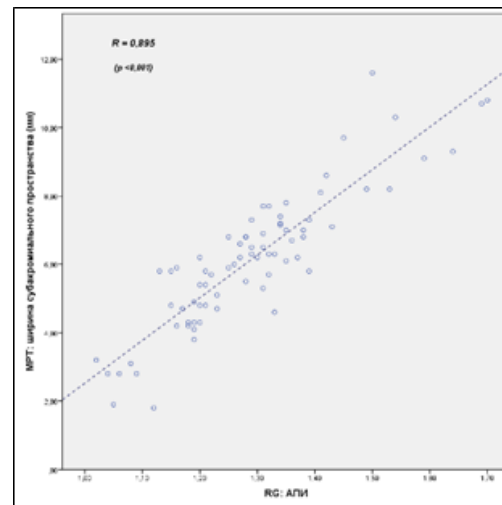


Рисунок 2 - Корреляция между величиной АПИ и шириной субакромиального пространства среди пациентов 45 лет и старше.

При анализе предиктивных способностей АПИ к выявлению патологического сужения субакромиального пространства на МРТ (менее 6 мм) площадь под кривой [95% доверительный интервал, ДИ] составила 0,951 [0,906; 0,996]. Отличия ROC-кривой от диагональной опорной линии оказались статистически значимыми ($p < 0,001$, Рисунок 3).

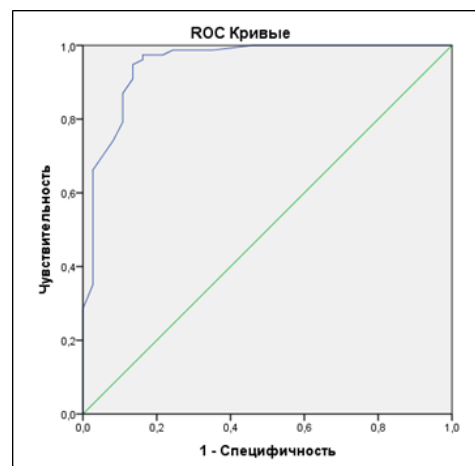


Рисунок 3 - Анализ предиктивных способностей АПИ в отношении выявления патологического сужения субакромиального пространства на МРТ

Оптимальное пороговое значение АПИ определено на уровне 1,26 (вероятность отсутствия патологического сужения субакромиального пространства <6 мм по данным МРТ повышается при АПИ $\geq 1,26$). Чувствительность и специфичность для этой точки составили 94,8% и 86,5%, соответственно.

При анализе АПИ и данных МРТ установлено, что значение 1,26 и менее было обнаружено у 44,2% (23 пациента) пострадавших с полнотельным повреждением сухожилий ВМП, иными словами, АПИ, измеренный на рентгенограммах позволяет выявить более 40% пациентов с полнотельным повреждением сухожилий ВМП в результате первичного травматического вывиха плеча уже на раннем этапе диагностики.

Далее, мы анализировали данные только пациентов с повреждением сухожилий ВМП на МРТ, а именно, 68 пациентов (от 45 до 88 лет, средний возраст $59,1 \pm 10,4$ лет).

2 пациента 48 и 50 лет были исключены из исследования ввиду того, что в процессе диагностических исследований у них были обнаружены значительные костные дефекты (21% и 24%) суставной впадины лопатки и головки плечевой кости (оба повреждения являлись «off-track» [29]). Этим пациентам была рекомендована и выполнена костнопластическая стабилизирующая операция с восполнением дефекта суставной впадины лопатки и одномоментным рефиксацией сухожилий ВМП. 3 пациента не соблюдали предписанный ортопедический режим и не приходили на контрольные приемы для клинического обследования. Эти 5 пациентов были исключены из исследования.

С учетом количества наблюдений в группах, для обеспечения репрезентативности далее были использованы ранговые методики сравнения групп.

Таким образом, в группу исследования включены 24 пациента, из них 15 мужчин и 9 женщин, 62,5% и 37,5%, соответственно. Средний возраст составил $59,6 \pm 11,09$ лет (от 45 до 84 лет).

В группу сравнения 1 вошли 18 пациентов, из них 8 мужчин и 10 женщин, 44,4% и 55,6% соответственно. Средний возраст составил $63,5 \pm 11,7$ лет (от 45 до 88 лет).

В группу сравнения 2 включен 21 пациент из пострадавших старшей возрастной группы с подтвержденным неполнотельным повреждением ВМП, из них 9 мужчин и 12 женщин, 42,9% и 57,1%, соответственно. Средний возраст составил $54,5 \pm 5,5$ лет (от 46 до 64 лет). Распределение по полу и возрасту в группах представлено в Таблице 1.

С учетом обнаруженной разницы по возрасту, все дальнейшие оценки разницы показателей в группах проводили с поправкой на различия по возрасту.

Результаты клинического исследования пациентов через год отражены в Таблице 2.

При попарном сравнении исследуемых групп с помощью статистических методов выявлено, что в группе сравнения 1 положительные Jobe тест, «lift-off»-тест, тесты Наполеона, наружной ротации плеча, флажка, болевой дуги встречались значимо чаще, чем в остальных двух группах, $p < 0,05$. По остальным характеристикам значимой разницы не обнаружено.

Таблица 1

Распределение по полу и возрасту в группах на III этапе

Показатель	Группа лечения			Уровень значимости (p)
	Группа исследования	Группа сравнения 1	Группа сравнения 2	
	n = 24	n = 18	n = 21	
Возраст (лет), среднее \pm SD	$59,6 \pm 11,1$	$63,5 \pm 11,7$	$54,5 \pm 5,5$	0,018*
Мужской пол, n (%)	14 (58,3%)	8 (44,4%)	9 (42,9%)	0,603
Женский пол, n (%)	10 (41,7%)	10 (55,6%)	12 (57,1%)	

* - при сравнении групп при помощи ANOVA по возрасту обнаружена статистическая разница, $p < 0,05$, поэтому все дальнейшие расчеты проводили с поправкой на возраст

Таблица 2

Результаты контрольного осмотра пациентов через 12 месяцев

Показатель	Группа лечения			
	Группа исследования	Группа сравнения 1	Группа сравнения 2	
	n = 24	n = 18	n = 21	
Ограниченная амплитуда движений в ПС (со слов пациента), n (%)	9 (37,5%)	11 (61,1%)	8 (38,1%)	
Болевой синдром в покое (со слов пациента), n (%)	8 (33,3%)	13 (72,2%)	6 (28,6%)	
Болевой синдром при осмотре и проведении мануальных тестов, n (%)	6 (31,6%)	13 (72,2%)	6 (28,6%)	
Средний объем движений в ПС при осмотре	Сгибание	151°	122°	145°
	Отведение	163°	135°	156°
	Наружная ротация	85°	69°	84°
Положительный результат мануальных тестов, n (%)	Тест болевой дуги	3 (12,5%)	7 (36,8%)	5 (23,8%)
	Тест флажка	1 (4,2%)	3 (15,8%)	3 (14,3%)
	Jobe тест	5 (20,8%)	14 (73,7%)	5 (26,3%)
	«Lift-off» тест	2 (8,3%)	13 (68,4%)	6 (31,6%)
	Тест Наполеона	2 (8,3%)	11 (57,9%)	3 (15,8%)
	Тест наружной ротации	0 (0%)	5 (26,3%)	7 (36,8%)
	Тест предчувствия	2 (8,3%)	6 (31,6%)	3 (15,8%)

Средние показатели амплитуды движений в ПС у пациентов группы сравнения 1: сгибание 122°, отведение 135°, наружная ротация 69°. Средние показатели амплитуды движений в ПС у пациентов из группы сравнения 2: сгибание 145°, отведение 156°, наружная ротация 84°. Средние показатели объема движений в ПС у пациентов из группы исследования лечения: сгибание 151°, отведение 163°, наружная ротация 85°. При попарном сравнении установлено, что наблюдаемое увеличение амплитуды движений в ПС в группе исследования и в группе сравнения 2 является статистически значимым по сравнению с группой сравнения 1, оценка произведена с помощью критерия Манна-Уитни, $p = 0,01$ и $p = 0,029$, соответственно.

Значимых различий по полу между группами лечения выявлено не было, однако обнаружена зависимость результатов от возраста пациентов. Апостериорные сравнения показали, что значимыми были различия по возрасту между участниками из групп сравнения. ($padj = 0,015$), что требует при дальнейших расчетах применять поправки на возраст.

Сводные данные результатов опроса пациентов при помощи функциональных шкал через 12 месяцев представлены в таблице 3.9. Для проведения попарного сравнения необходимо провести оценку количественных показателей с ненормальным распределением при помощи критерия Краскела-Уоллиса (Таблица 3).

Таблица 3

Результаты оценки по функциональным шкалам через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения) с поправкой на возраст

Показатель	Группа лечения			Уровень значимости (p)
	Группа сравнения 1 n = 18	Группа сравнения 2 n = 21	Группа исследования n = 24	
DASH, медиана [Q1; Q3]	53,0 [26,0; 61,0]	19,0 [13,0; 22,0]	23,0 [15,5; 33,0]	<0,001*
UCLA, медиана [Q1; Q3]	25,0 [21,0; 30,0]	30,0 [27,0; 32,0]	29,5 [26,5; 32,0]	0,007*
ASES, медиана [Q1; Q3]	55,0 [48,0; 73,0]	85,0 [82,0; 89,0]	84,0 [74,0; 89,5]	<0,001*

* - $p < 0,05$, с поправкой на возраст, метод Краскела-Уоллиса

Значимые различия среди трех групп свидетельствуют о том, что среди групп присутствует хотя бы одно различие, следовательно, для определения этих различий следует проводить апостериорные попарные сравнения при помощи критерия

Манна-Уитни с поправкой Бонферрони. С учетом числа наблюдений эта поправка составляет трехкратный множитель значения p .

В группе сравнения 1 через год после получения вывиха по шкале DASH медиана [Q1; Q3] составляла 53,0 [26,0; 61,0] балла. В группе сравнения 2 через год после вывиха этот показатель был равен 19,0 [13,0; 22,0]. В группе исследования через год после проведения операции медиана [Q1; Q3] по шкале DASH составляла 23,0 [15,5; 33,0] балла.

Апостериорные сравнения выявили значимые различия между группой сравнения 1 и группой исследования ($padj < 0,001$), а также между группами сравнения ($padj < 0,001$). Различия между группой сравнения 2 и группой исследования оказались статистически не значимыми (Таблица 4).

Таблица 4

Апостериорные попарные сравнения групп лечения по шкале DASH через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа сравнения 1 vs группа исследования	<0,001*
Группа сравнения 2 vs группа исследования	0,273
Группа сравнения 1 vs Группа сравнения 2	<0,001*

* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни

В группе сравнения 1 через год после получения вывиха медиана [Q1; Q3] по шкале UCLA составляла 25,0 [21,0; 30,0] балла. В группе сравнения 2 через год после получения вывиха этот показатель был равен 30,0 [27,0; 32,0]. В группе исследования через год после проведения операции медиана [Q1; Q3] по шкале UCLA составляла 29,5 [26,5; 32,0] балла.

Апостериорные сравнения выявили значимые различия между группами сравнения ($padj = 0,027$), а также различия между группой сравнения 1 и группой исследования ($padj = 0,041$). Различия между группой сравнения 2 и группой исследования оперативного лечения оказались статистически не значимыми (Таблица 5).

В группе сравнения 1 через год после получения вывиха «удовлетворительный» результат оценки по шкале UCLA (≥ 27) отметили у 9 (47,4%) пациентов. В группе сравнения 2 через год после получения вывиха этот показатель был равен 17 (81,0%). В группе исследования через год «удовлетворительный» результат оценки по шкале UCLA (≥ 27) отмечался у 18 (75,0%) участников. Различия между групп

пами лечения по данному показателю в условиях бинарной градации не достигли статистической значимости ($p = 0,066$; см. Рисунок 4).

Таблица 5

Апостериорные попарные сравнения групп лечения по шкале UCLA через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа сравнения 1 vs группа исследования	0,041*
Группа сравнения 2 vs группа исследования	1,000
Группа сравнения 1 vs группа сравнения 2	0,027*
* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни	

Поскольку группы лечения значимо различались по возрасту участников, дополнительно проводилось сравнение этого показателя у пациентов из разных групп с поправкой на возраст. Результаты согласовались с таковыми при проведении анализа без такой поправки ($p > 0,05$).

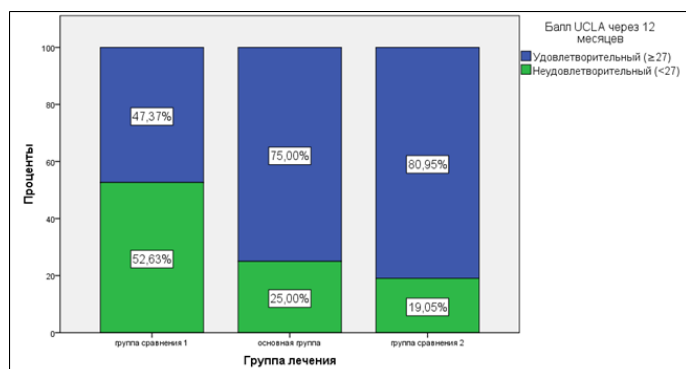


Рисунок 4 - «Удовлетворительный» результат оценки по шкале UCLA через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

В группе сравнения 1 через год после получения вывиха медиана [Q1; Q3] по шкале ASES составляла 55,0 [48,0; 73,0] балла, в группе сравнения 2 - 85,0 баллов [82,0; 89,0]. В группе исследования через год после проведения операции медиана оценки [Q1; Q3] по шкале ASES составляла 84,0 балла [74,0; 89,5]. Апостериорные сравнения выявили значимые различия между группой сравнения 1 и группой исследования ($padj < 0,001$), а также группами сравнения ($padj < 0,001$). Различия между группой сравнения 2 и группой исследования оказались статистически незначимыми (Таблица 6).

Таблица 6

Апостериорные попарные сравнения групп лечения по шкале ASES через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа сравнения 1 vs группа исследования	<0,001*
Группа сравнения 2 vs группа исследования	1,000
Группа сравнения 1 vs группа сравнения 2	<0,001*
* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни	

В группе сравнения 1 через год после получения вывиха «удовлетворительный» результат оценки по шкале ASES (≥ 50) был отмечен у 14 (73,7%) пациентов, в группе сравнения 2 - у всех 21 (100%) участников. В группе исследования через год после хирургического вмешательства «удовлетворительный» результат оценки по шкале ASES был отмечен у всех 24 (100,0%) участников. Наблюдаемые различия между группами лечения оказались статистически значимыми ($p = 0,002$).

Поскольку группы лечения значимо различались по возрасту участников, дополнительно проводилось сравнение данного показателя у пациентов из разных групп с поправкой на возраст. Результаты согласовались с таковыми при проведении анализа без такой поправки ($p = 0,002$). Апостериорные сравнения при бинарном делении выявили значимые различия между группой сравнения 1 и группой исследования ($padj = 0,036$). Различия между группами сравнения оказались статистически значимыми ($padj = 0,047$). (Таблица 6, Рисунок 7).

Таблица 7

Апостериорные попарные сравнения групп лечения по шкале ASES (достижение «удовлетворительного» результата) через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа сравнения 1 vs группа исследования	0,036*
Группа сравнения 2 vs группа исследования	NA
Группа сравнения 1 vs группа сравнения 2	0,047
* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни NA – расчет скорректированного уровня значимости невозможен, поскольку у всех участников в обеих группах отмечался только «удовлетворительный» результат.	

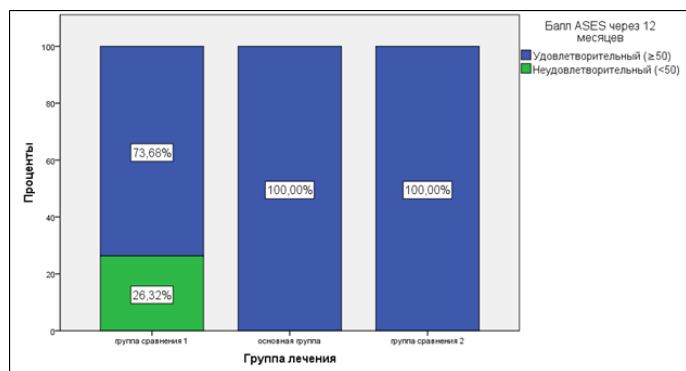


Рисунок 6 - «Удовлетворительный» результат оценки по шкале ASES через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения)

При сравнении результатов лечения установлено, что при субъективной оценке функционального состояния верхней конечности самим пациентом при помощи шкал-опросников ASES, DASH, UCLA результаты лечения пациентов группы исследования и группы сравнения 2 статистически значимо ($p < 0,05$) лучше, чем результаты лечения пациентов в группе сравнения 1. А результаты лечения в группе исследования и группе сравнения 2 между собой статистически не различаются ($p > 0,05$) (Рисунок 7).

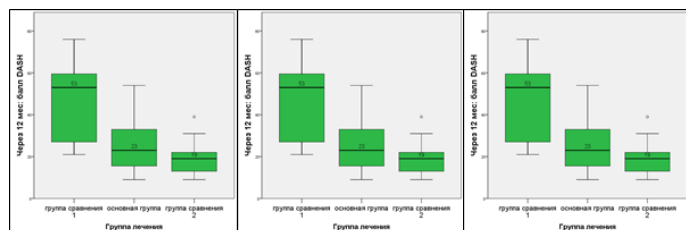


Рисунок 7 А) - Балл шкалы DASH через 12 месяцев после проведения операции (в группе исследования) или получения вывиха (в группах сравнения), Б) - Балл шкалы UCLA через 12 месяцев после проведения операции или получения вывиха, В) - Балл шкалы ASES через 12 месяцев после проведения операции (в группе оперативного лечения) или получения вывиха (в группах консервативного лечения)

При анализе динамики базальных показателей миоглобина и активности КФК в венозной крови не было получено статистически значимых различий показателей от начальной точки. Также не было различий между группой приема аминокислот и группой плацебо ни в одной из временных точек при попарном сравнении групп (Таблица 8, 9).

Обсуждение

В настоящем исследовании продемонстрирована предиктивная способность АПИ в отношении выявления патологического сужения субакромиального пространства (менее 6

мм) на уровне 1,26 при чувствительности и специфичности этого значения 94,8% и 86,5%, соответственно. Иными словами, АПИ с высокой вероятностью и достоверностью позволяет оценить высоту субакромиального пространства при помощи обычных рентгенограмм и тем самым позволяет заподозрить полнослойное повреждение сухожилий ВМП после травмы ПС. Кроме того, значение АПИ менее 1,26 возможно использовать как показание для выполнения МРТ ПС с целью определения полного объема повреждений и формирования дальнейшей лечебной тактики.

Таблица 8

Попарные сравнения групп аминокислот и плацебо по миоглобину через 3, 6, 10 недель после приема

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа аминокислот vs группа плацебо – 3 недели	1,000
Группа аминокислот vs группа плацебо – 6 недель	0,1
Группа аминокислот vs группа плацебо – 10 недель	0,42

* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни

Таблица 9

Попарные сравнения групп аминокислот и плацебо по миоглобину через 3, 6, 10 недель после приема

Апостериорные попарные сравнения	Скорректированный уровень значимости (padj)
Группа аминокислот vs группа плацебо – 3 недели	0,36
Группа аминокислот vs группа плацебо – 6 недель	0,5
Группа аминокислот vs группа плацебо – 10 недель	1,000

* - $p < 0,05$, критерий Манна-Уитни

При анализе данных МРТ и рентгенографии установлено, что значение 1,26 и менее обнаружено у 44,2% (23 пациента) пострадавших с полнослойным повреждением сухожилий ВМП, иными словами, АПИ, измеренный на рентгенограммах позволяет выявить более 40% пациентов с полнослойным повреждением сухожилий ВМП после первичного травматического вывиха плеча уже в срок более 2 недель от травмы. Можно предположить, что чем больше срок от травмы, тем больше пациентов АПИ поможет выявить с повреждением сухожилий

ВМП. Следует отметить, что АПИ не чувствителен к пациентам с частичным повреждением сухожилий и в ситуациях, когда отсутствует проксимальная миграция головки плечевой кости.

Полученные результаты свидетельствуют, что АПИ менее 1,26 является маркером полнослойного повреждения сухожилий ВМП в случаях травматического повреждения ПС. Кроме того, на амбулаторном этапе АПИ возможно использовать как показание для выполнения МРТ ПС. Ранняя точная диагностика повреждений ПС после вывиха помогает установить точный диагноз и определить правильную лечебную тактику, что, в свою очередь, позволяет улучшить результаты лечения пострадавших после вывиха плеча и избежать развития невосстановимого повреждения сухожилий ВМП.

Оценка результатов различных вариантов лечения у пациентов старше 45 лет со свежим повреждением сухожилий ВМП при вывихе плеча, с одинаковым механизмом травмы, без грубой сопутствующей патологии и предшествующих заболеваний ПС при попарном апостериорном сравнении функциональных результатов, полученных на основе опросников DASH, ASES, UCLA в 12 месяцев после операции или травмы продемонстрировала, что показатели пациентов с полнослойным повреждением сухожилий, пролеченных консервативно, статистически значимо ниже чем показатели в других группах. В то же время, при попарном апостериорном сравнении функциональных результатов, полученных на основе опросников DASH, ASES, UCLA установлено, что результаты оперативного лечения пациентов с полнослойным повреждением сухожилий ВМП сопоставимы с результатами консервативного лечения неполнослойных повреждений сухожилий и не имеют статистически значимых различий. Из этого следует, что пациентам с полнослойным повреждением сухожилий ВМП следует рекомендовать рефиксацию сухожилий ВМП для улучшения функционального состояния верхней конечности и ПС после вывиха плеча.

Следует выделять пациентов после первичного травматического вывиха плеча с показателем АПИ менее 1,26, и при обнаружении значения ниже порогового следует назначить МРТ для подтверждения полнослойного разрыва сухожилий ВМП, наличие которого является показанием для хирургического лечения в объеме рефиксации сухожилий. Более того, при выполнении рентгенограммы на этапном лечении пациентов после вывиха плеча следует также оценивать АПИ, и при обнаружении его значения ниже порогового - обязательно направлять на МРТ для установления полного объема повреждения ПС и корректировки хирургической тактики. При обнаружении на МРТ неполнослойного повреждения сухожилий ВМП следует придерживаться после вывиха плеча в первую очередь консервативной тактики ведения пациентов, а при обнаружении на МРТ полнослойного разрыва сухожилий ВМП следует придерживаться хирургической тактики рефиксации сухожилий, так как этот тип повреждения является доминирующим после

вывиха плеча у пациентов средней и старшей возрастных групп. Полнослойное повреждение сухожилий приводит к стойкому ограничению функции и развитию болевого синдрома у пациентов средней и старшей возрастной группы.

Отдельно стоит отметить результаты применения аминокислот – несмотря на обнадеживающие результаты у спортсменов и молодых лиц (выраженное снижение повреждаемости мышечных мембран), у возрастных пациентов на фоне повреждения ВМП не происходит изменений в динамике КФК и миоглобина, в сравнении с плацебо. Это может быть связано как с недостаточной дозой аминокислот, так и с недостаточной длительностью приема. С другой стороны, в ранних работах показали, что у пожилых людей прием аминокислот с лейцином приводит к более слабой, чем у молодых, активации синтеза белка в скелетных мышцах и не способствует росту массы мышц и произвольной силы сокращения на фоне силовых тренировок [30, 31, 32, 33]. Поэтому отсутствие эффектов протекции мышц от повреждений в нашей работе может быть также связано с возрастом пациентов. Что подтверждает необходимость ранней диагностики повреждений сухожилий ВМП у пациентов старших возрастных групп для предотвращения развития необратимых изменений, которые значительно ухудшают результаты лечения.

Заключение

На основе последовательного и системного анализа литературы и результатов исследования установлено, что рентгенологические критерии возможно применять для диагностики полнослойного повреждения сухожилий вращательной манжеты плеча, а также, по возможности необходимо обследовать всех пациентов старше 45 лет после вывиха плеча при помощи магнитно-резонансной томографии для исключения повреждений сухожилий вращательной манжеты плеча. На основе лучших результатов хирургического лечения пациентов с полнослойным повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча после вывиха плеча в сравнении с консервативным лечением полнослойных повреждений установлено, что методом выбора при лечении полнослойных повреждений сухожилий является хирургическая рефиксация. У пациентов с неполнослойным повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча следует придерживаться консервативной тактики ведения, так как результаты консервативного лечения пациентов с неполнослойным повреждением сухожилий вращательной манжеты плеча аналогичны результатам оперативного лечения полнослойных повреждений вращательной манжеты плеча. В то же время, сравнение оперативного и консервативного лечения неполнослойных повреждений сухожилий требует дополнительного изучения. Применение смеси незаменимых аминокислот представляется малоперспективным методом предотвращения повреждения скелетных мышц у пациентов старше 45 лет.

Список литературы / References:

1. Бондарев В. Б. и др. Вывихи плеча //Журнал им. НВ Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2020;9(1):68-84. DOI:10.23934/2223-9022-2020-9-1-68-84 [Bondarev VB, Vaza AY, Fayn AM, Titov RS. Shoulder Dislocations. A literature Review. Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care. 2020;9(1):68-84. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-1-68-84]
2. Кузьмина В. И., Доколин С. Ю. Первичный травматический передний вывих плеча: выбор между консервативным и ранним артроскопическим лечением (обзор литературы) //Травматология и ортопедия России. 2014;4(74):110-114. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-106> [V.I. Kuzmina, S.Yu. Dokolin Primary traumatic anterior shoulder dislocation: conservative or early arthroscopic treatment (review) Vreden Russian Research Institute for Traumatology and Orthopedics 2014;4(74):110-114. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-106>]
3. Loew M. et al. Injury pattern in shoulder dislocation in the elderly patient //Der Unfallchirurg. 2009;104(2):115-118. DOI:10.1007/s001130050700
4. Seisdedos F. G. et al. Shoulder Instability in Patients Over 40 Years Old: Is Concomitant Rotator Cuff Tear Determinant for Shoulder Function and Quality of Life? //Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2021;30(7):e452. DOI:10.1016/j.jse.2021.03.085
5. Мироманов А. М., Мироманов М. М., Борзунов Д. Ю. Современные аспекты развития и лечения хронической нестабильности плечевого сустава (обзор литературы) //Забайкальский медицинский вестник. 2018;4:123-132. DOI: 10.52485/19986173_2018_4_123 [Miromanov A.M.1 , Miromanov M.M.1 , Borzunov D.Yu.2 Modern aspects of the development and treatment of the chronic instability of the shoulder (literature review) Zabajkalskij medicinskij vestnik. 2018;4:123-132. DOI: 10.52485/19986173_2018_4_123]
6. Burke C. J., Rodrigues T. C., Gyftopoulos S. Anterior instability: what to look for //Magnetic Resonance Imaging Clinics. 2020;28(2):195-209. DOI:10.1016/j.mric.2019.12.004
7. Schliemann B. et al. Conservative management of first-time traumatic anterior shoulder dislocation //Obere Extremität. 2021;16:2-7. DOI: 10.1007/s11678-021-00626-z
8. Provencher M. T. et al. Diagnosis and management of traumatic anterior shoulder instability //JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2021;29(2):e51-e61. DOI: 10.5435/JAAOS-D-20-00202
9. Sonnabend D. H. Treatment of Primary Anterior Shoulder Dislocation in Patients Older Than 40 Years of Age: Conservative Versus Operative //Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1994;304:74-77.
10. Belk J. W. et al. Shoulder stabilization versus immobilization for first-time anterior shoulder dislocation: a systematic review and meta-analysis of level 1 randomized controlled trials //The American Journal of Sports Medicine. 2023;51(6):1634-1643. DOI: 10.1177/03635465211065403
11. Chen H.T. et al. Effects of different types of exercise on body composition, muscle strength, and IGF-1 in the elderly with sarcopenic obesity //Journal of the American Geriatrics Society. 2017;65 (4):827-832. DOI: 10.1111/jgs.14722
12. Crossland H. et al. The impact of immobilisation and inflammation on the regulation of muscle mass and insulin resistance: different routes to similar end-points //Journal of Physiology. 2019;597(5):1259-1270. DOI: 10.1113/JP275444
13. Rudrappa S.S. et al. Human skeletal muscle disuse atrophy: Effects on muscle protein synthesis, breakdown, and insulin resistance- A qualitative review. //Frontiers in Physiology. 2016;7(361):1-10. DOI: 10.3389/fphys.2016.00361
14. Narici M.V., Boer M.D. De. Disuse of the musculo-skeletal system in space and on earth. //European Journal of Applied Physiology. 2011;111(3):403-420. DOI: 10.1007/s00421-010-1556-x
15. Huang W.C. et al. Whey protein improves marathon-induced injury and exercise performance in elite track runners //International Journal of Medical Sciences. 2017;14 (7):P. 648-654. DOI: 10.7150/ijms.19584
16. Доколин С. Ю., Кузьмина В. И., Марченко И. В. Артроскопическое лечение пациентов с артропатией плечевого сустава при массивных повреждениях вращательной манжеты плеча //Современные достижения травматологии и ортопедии. 2018:303-308. [Dokolin S. Ju., Kuz'mina V. I., Marchenko I. V. Artroskopicheskoe lechenie pacientov s artropatiej plechevogo sustava pri massivnyh povrezhdenijah vrashatel'noj manzhety plecha //Sovremennye dostizhenija travmatologii i ortopedii. 2018:303-308.]
17. Zaid M. B. et al. Anatomic shoulder parameters and their relationship to the presence of degenerative rotator cuff tears and glenohumeral osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis //Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2019;28(12):2457-2466. DOI: 10.1016/j.jse.2019.05.008
18. Степанченко А. П. и др. Использование рентгенологических критериев проксимальной миграции головки плечевой кости после вывиха плеча для определения повреждения вращательной манжеты плеча //Вестник рентгенологии и радиологии. 2019;100(2):97-103. DOI: 10.20862/0042-4676-2019-100-2-95-101 [Stepanchenko A. P. i dr. Use of Radiographic Criteria for Proximal Humeral Head Migration After Dislocation of the Shoulder to Identify Damage to Its Rotator Cuf //Vestnik rentgenologii i radiologii. 2019;100(2):97-103. DOI: 10.20862/0042-4676-2019-100-2-95-101]
19. Маковский А. А., Федорук Г. В., Степанченко А. П. Особенности мягкотканых повреждений при вывихе плеча у пациентов старшей возрастной группы //Практическая медицина. 2019;17(1):108-111. DOI: 10.32000/2072-1757-2019-1-108-111 [Makovsky A.A., Fedoruk G.V., Stepanchenko A.P. Features of soft tissue injuries in elderly patients with shoulder dislocation. Practical medicine. 2019;17(1):108-111, DOI: 10.32000/2072-1757-2019-1-108-111]
20. Маковский А. А. и др. Сравнение характера повреждений плечевого сустава при вывихе плеча у пациентов различных возрастных групп //Успехи геронтологии. 2019;32(1-2):198-202. PMID: 31228389 [Makovskij A. A. i dr. Comparison of the pattern injuries of the shoulder joint after dislocation in patients different age groups //Uspehi gerontologii. 2019;32(1-2):198-202. PMID: 31228389]
21. Keener J. D. et al. Proximal humeral migration in shoulders with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears //The Journal of Bone

and Joint Surgery. American volume. 2009;91(6):1405. DOI: 10.2106/JBJS.H.00854

22. Маковский А. А., Зайцев Р. В., Дубров В. Э. Сравнение результатов оперативного и консервативного лечения нестабильности плечевого сустава после первичного вывиха плеча у пациентов старше 45 лет //Тений ортопедии. 2022;28(6):755-759. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-755-759 [Makovsky A.A., Zaytsev R.V., Dubrov V.E. Comparison of surgical and conservative treatment of shoulder instability after primary dislocation in patients over 45 years old. Genij Ortopedii, 2022;28(6):755-759. DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-6-755-759.]

23. Логвинов А. Н. и др. Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава //Травматология и ортопедия России. 2019;25(2):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 Partial Rotator Cuff Tears Diagnostics. Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(2):143-149. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149.]

24. Sakha S. et al. Update on all-arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair: A systematic review and meta-analysis //Journal of orthopaedics. 2021;24:254-263. DOI: 10.1016/j.jor.2021.03.009

25. Nazari G. et al. Effects of arthroscopic vs. mini-open rotator cuff repair on function, pain & range of motion. A systematic review and meta-analysis //PLoS One. 2019;14(10):e0222953. DOI: 10.1371/journal.pone.0222953

26. Hegedus E. J. et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests //British journal of sports medicine. 2008;42(2):80-92. DOI: 10.1136/bjism.2007.038406

27. Липина М. М. и др. Адаптация основных опросников, применяемых для оценки состояния и функции плечевого сустава при боли в суставе различной этиологии //Кафедра травматологии и ортопедии. 2018;4:44-50. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.4.44-50 [[Lipina M.M., Lychagin A.V., Archipov S.V., Kalinsky E.B., Aliev R.I., Yavliyva R.H., Tselischeva E.Y., Lubiatowsky P. ADAPTATION OF KEY QUESTIONNAIRES USED FOR THE ASSESSMENT OF THE CONDITION AND FUNCTION OF A SHOULDER JOINT IN PATIENTS WITH PAIN SYNDROMES OF DIFFERENT ETIOLOGIES.// Department of Traumatology and Orthopedics. 2018;4:44-50. DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.4.44-50]

28. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц ; – Москва : Практика, 1999. – 459 с. [Glanc S. Mediko-biologicheskaja statistika / S. Glanc ; – Moskva : Praktika, 1999. – 459 s.]

29. Itoi E. 'On-track' and 'off-track' shoulder lesions //EFORT Open Reviews. 2017;2(8):343-351. DOI: 10.1302/2058-5241.2.170007

30. Bailey C.H. et al. Beta-alanine does not enhance the effects of resistance training in older adults //Journal of Dietary Supplements. 2018;15(6):860-870. DOI: 10.1080/19390211.2017.1406422

31. Chevalier S. et al. Frailty amplifies the effects of aging on protein metabolism: Role of protein intake //American Journal of Clinical Nutrition. 2003;78(3):422-429. DOI: 10.1093/ajcn/78.3.422

32. D'Antona G., Nisoli E. MTOR signaling as a target of amino acid treatment of the age-related sarcopenia //Interdisciplinary Topics in Gerontology. 2010;37:115-141. DOI: 10.1159/000319998

33. Matrone A.M. et al. Treating sarcopenia in older and oldest old // Current Pharmaceutical Design. 2015;21(13):1715-1722. DOI: 10.2174/1381612821666150130122032

Информация об авторах:

Маковский Алексей Андреевич – врач-травматолог-ортопед отделения ортопедии и сложной травмы МКНЦ имени А.С. Логвинова ДЗМ, аспирант кафедры общей и специализированной хирургии, факультет фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Ленинские горы, МГУ, корп.А, г. Москва, 119234, Россия, e-mail Makovskiya@yandex.ru

Леднев Егор Михайлович – врач-травматолог-ортопед НЦМУ «Национальный центр персонализированной медицины эндокринных заболеваний» ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России, аспирант кафедры общей и специализированной хирургии, факультет фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Ленинские горы, МГУ, корп.А, г. Москва, 119234, Россия, e-mail ledhauz@gmail.com

Дубров Вадим Эрикович – д.м.н., заведующий кафедрой общей и специализированной хирургии, факультет фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Ленинские горы, МГУ, корп.А, г. Москва, 119234, Россия, e-mail vduort@gmail.com

Калинский Евгений Борисович – д.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

Геннадий Михайлович Кавалерский – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail:

Тельпухов Владимир Иванович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, 119991, Россия. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Автор, ответственный за переписку: Маковский Алексей Андреевич, e-mail Makovskiya@yandex.ru

Information about authors:

Alexey A. Makovskiy – M.D. - traumatologist, Graduate Student at the Department of General and Specialized Surgery, Faculty of Medicine, Lomonosov MSU, Vorobyovy gory, MSU, build. A, 119234, Moscow, Russia, e-mail Makovskiya@yandex.ru

Egor M. Lednev – M.D. - traumatologist, Graduate Student at the Department of General and Specialized Surgery, Faculty of Medicine, Lomonosov MSU, Vorobyovy gory, MSU, build. A, 119234, Moscow, Russia, e-mail ledhauz@gmail.com

Vadim E. Dubrov – D.Sc. in Medicine, Head of the Department of General and Specialized Surgery, Faculty of Medicine, Lomonosov MSU, Vorobyovy gory, MSU, build. A, 119234, Moscow, Russia, e-mail vduort@gmail.com

Eugene B. Kalinsky – D.Sc. in Medicine, associate professor at Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. e-mail kalinskiy_e_b@staff.sechenov.ru

Gennadiy M. Kavalersky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, 119991, Russia. E-mail:

Vladimir I. Telpuhov – Doctor of Medical Sciences, professor, at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russia. E-mail: telpukhov_v_i@staff.sechenov.ru.

Corresponding author: Alexey A. Makovskiy, e-mail Makovskiya@yandex.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-65-73>

УДК 617.3

© А.М. Шершнев, С.Ю. Доколин, В.И. Кузьмина, М.О. Кутузов, 2023

Оригинальная статья / Original article



СПОСОБ АРТРОСКОПИЧЕСКИ-АССИСТИРОВАННОГО ТРАНСФЕРА СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ В ПОЛОЖЕНИИ «LATERAL DECUBITUS» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНЕ-ВЕРХНИМИ НЕВОССТАНОВИМЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА

А.М. ШЕРШНЕВ¹, С.Ю. ДОКОЛИН¹, В.И. КУЗЬМИНА¹, М.О. КУТУЗОВ¹

¹ ФГБУ НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена Минздрава России, 195427, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Введение. Невосстановимые передне-верхние разрывы вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) встречаются значительно реже, чем задне-верхние разрывы, и занимают от 5 до 20% всех разрывов [1,2]. В настоящее время представлены различные «сустав-сохраняющие» вмешательства, которые могут быть применены, в тех случаях, когда суставной хрящ плечевого сустава сохранен. Мышечно-сухожильные трансферы являются вариантом выбора для молодых, активных пациентов с невозможными разрывами ВМПС. С точки зрения биомеханики трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины является наиболее выгодным вмешательством для лечения профильных пациентов [7, 25-27]. Учитывая вышеизложенные данные, поиск способов, упрощающих и ускоряющих оперативное вмешательство, повышающих прочность широчайшей мышцы спины и надежность ее интраоперационной фиксации, является весьма актуальным. **Цель исследования:** апробировать и применить в частной практике новый метод артроскопически-ассистированного трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины для лечения профильных пациентов. **Материал и методы:** в период с 2021 по 2022 г. было выполнено 9 оперативных вмешательств по защищенному патентом РФ способу: «Способ хирургического лечения массивных невозможных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины» № RU 2791403 C1.

Результаты: После 6 месяцев наблюдения все пациенты смогли вернуться к своей повседневной активности. Средний прирост по шкале ASES составил 49,08, по шкале DASH 52,57, по шкале SST 5,7. Все пациенты отметили снижение болевого синдрома, согласно опросникам в среднем снижение произошло на 4,6. Отмечено одно инфекционное осложнение. **Заключение:** Применение трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины является значимой альтернативой реверсивному эндопротезированию плечевого сустава при правильном отборе пациентов. Данное направление требует дальнейших исследований направленных на изучение результатов, а также на переход к полностью артроскопическим методикам.

Ключевые слова: трансфер сухожилия широчайшей мышцы спины; артроскопия; плечевой сустав; массивный разрыв вращательной манжеты.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Шершнев А.М., Доколин С.Ю., Кузьмина В.И., Кутузов М.О., СПОСОБ АРТРОСКОПИЧЕСКИ-АССИСТИРОВАННОГО ТРАНСФЕРА СУХОЖИЛИЯ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ В ПОЛОЖЕНИИ «LATERAL DECUBITUS» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕДНЕ-ВЕРХНИМИ НЕВОССТАНОВИМЫМИ РАЗРЫВАМИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 65–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-65-73>

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

METHOD OF ARTHROSCOPICALLY ASSISTED LATISSIMUS DORSI TENDON TRANSFER IN THE “LATERAL DECUBITUS” POSITION FOR THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ANTERIOR-SUPERIOR IRREPARABLE MASSIVE ROTATOR CUFF TEARS

ANDREI M. SHERSHNEV¹, SERGEI YU. DOKOLIN¹, VLADISLAVA I. KUZMINA¹, MATVEI O. KUTUZOV¹

¹ Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden of the Ministry of Health of the Russia, 195427, St. Petersburg, Russia

Abstract

Irreparable anterior-superior rotator cuff tears are less common than postero-superior cuff tears and spotted for approximately 5 to 20% of all tears [1,2]. Nowadays various "joint-saving" interventions have been described that can be used while the articular cartilage of the shoulder joint is safe. Muscle-tendon transfers are an option for young, active patients with irreparable ruptures of the rotator cuff. Biomechanically the transfer of the tendon of the latissimus dorsi muscle is the most beneficial intervention for the treatment of specialized patients [7, 25-27]. Given the above data, the search for methods that simplify and accelerate the procedure and increase the strength of the latissimus dorsi muscle and the reliability of its intraoperative fixation is very relevant. **The aim** is to test and apply in private practice a new method of arthroscopically assisted latissimus dorsi tendon transfer for the treatment of relevant patients. **Material and methods.** In the period from 2021 to 2022, 9 interventions were performed according to the method protected by the patent: "Method of surgical treatment of massive irreparable rotator cuff tears using arthroscopically assisted technique of transposition of the latissimus dorsi muscle" No. RU 2791403 C1. **Results.** After 6 months of follow-up, all patients were able to return to their daily activities. The average increase on the ASES scale was 49.08, on the DASH scale 52.57, on the SST scale 5.7. All patients noted a decrease in pain syndrome, according to the questionnaires, the average decrease was 4.6. One infectious complication was noted. **Conclusion.** The use of the latissimus dorsi tendon transfer is a significant alternative to reverse shoulder arthroplasty with proper selection of patients. This direction requires further research aimed at studying the results, as well as the transition to fully arthroscopic techniques.

Key words: latissimus dorsi transfer; arthroscopy; shoulder; irreparable rotator cuff tear.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Shershnev A.M., Sergey Y.D., Vladislava I.K., Kutuzov M.O., METHOD OF ARTHROSCOPICALLY ASSISTED LATISSIMUS DORSI TENDON TRANSFER IN THE "LATERAL DECUBITUS" POSITION FOR THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ANTERIOR-SUPERIOR IRREPARABLE MASSIVE ROTATOR CUFF TEARS. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 3. pp. 65–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-65-73>

Введение. Невосстановимые передне-верхние разрывы вращательной манжеты плечевого сустава (ВМПС) встречаются значительно реже, чем задне-верхние разрывы, и занимают от 5 до 20% всех разрывов [1,2]. Подлопаточная мышца считается одной из наиболее важных мышечно-сухожильных единиц ВМПС [1,3]. Тяжелое повреждение сухожилия подлопаточной мышцы приводит к дисбалансу пары сил в поперечной плоскости, что ведет к боли и потере силы внутренней ротации плечевого сустава [4]. Если в разрыв вовлекается сухожилие надостной мышцы, происходит передне-верхняя миграция головки плечевой кости, что приводит к вертикальному дисбалансу плечевого сустава. Такое нарушение биомеханики плечевого сустава может повлечь за собой весьма выраженные нарушения функции сустава, вплоть до полной ее потери, к так называемому «псевдопаралитическому» плечу [5-7].

В настоящее время представлены различные «сустав-сохраняющие» оперативные вмешательства, которые могут быть рассмотрены как метод хирургической коррекции у профильных пациентов, быть применены, в тех случаях, когда суставной хрящ плечевого сустава сохранен. К ним относятся: частичное восстановление ВМПС [8], установка субакромиального баллона [9], реконструкция верхней капсулы плечевого сустава (РВКПС) [10] и мышечно-сухожильные трансферы (МСТ) [11,12].

У пациентов изучаемого профиля МР-картина после выполнения частичной реконструкции сохранившейся части сухожилий подлопаточной и подостной мышц с использованием артроскопического якорного шва демонстрирует восстановление горизонтального баланса сил,

компрессирующих головку плечевой кости к суставной впадине лопатки, но при этом сохраняется вертикальная нестабильность плечевого сустава [13-15].

Реконструкция верхней капсулы плечевого сустава на сегодняшний день считается перспективной хирургической методикой, однако является лишь инструментом статической коррекции биомеханики плечевого сустава, в связи с чем, при вовлечении в разрыв сухожилия подлопаточной мышцы следует рассматривать ее применение в сочетании с другими хирургическими методами, так как трансплантат не может функционально заместить сложный передне-верхний капсульно-сухожильный комплекс плечевого сустава [16, 17]. Опубликовано не так много данных об отдаленных результатах применения данной техники, более того, сами исследования имеют низкий уровень доказательности [18].

По данным литературы установка субакромиального баллона компенсирует вертикальную миграцию головки плечевой кости лишь на короткий срок, в связи с чем следует использовать данную методику с осторожностью [9].

Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава (РЭПС) — еще один вариант возврата утраченной функции плеча при невозможности восстановления ВМПС, и его следует рассматривать, так как РЭПС имеет хорошие результаты в ближайшие сроки наблюдения. Однако имеется достаточно высокий риск развития осложнений в среднесрочном и отдаленном периодах, что ставит под вопрос применение данного вмешательства у молодых и активных пациентов [19,20].

Таким образом, мышечно-сухожильные трансферы являются вариантом выбора для молодых, активных па-

циентов с невосстановимыми разрывами ВМПС. В литературе описывают техники трансфера сухожилия большой грудной мышцы (ТСБГМ), трансфера сухожилия малой грудной мышцы (ТСМГМ) и трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины (ТСШМС) для лечения пациентов с передне-верхними разрывами ВМПС [21-24].

По данным литературы ТСШМС биомеханически более выгоден, так как вектор тяги широчайшей мышцы спины в большей степени совпадает с вектором подлопаточной мышцы, а проведенное анатомическое исследование доказало безопасность ТСШМС в отношении сосудисто-нервных структур находящихся в зоне оперативного действия [7, 25-27].

В 1988 году доктором С. Gerber было представлено первое описание хирургической техники и результатов трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины в лечении пациентов с разрывами ВМПС [28]. Затем в 2007 году доктором Е. Gervasi впервые был представлен артроскопически-ассистированный вариант такой операции, что имело дальнейшее развитие в работах многих оперирующих травматологов-ортопедов [29-33]. А уже в 2015 г. ортопед В.Т. Elhassan в своем исследовании описал технику трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины на малый бугорок плечевой кости, с целью замещения передне-верхнего дефекта ротаторов [26].

На сегодняшний день неизменной проблемой остаются трудности, связанные с выполнением внесуставных этапов данного вмешательства: передний релиз (безопасное отсечение сухожилия широчайшей мышцы от гребня малого бугорка плечевой кости), и безопасное формирование канала для проведения транспонируемого сухожилия, не создавая условий для сдавления сосудисто-нервных пучков (в частности подмышечного и лучевого нервов, плечевого сплетения). Также публикуются данные о высокой частоте послеоперационных разрывов тонкого и короткого (толщиной менее 2 мм и длиной в среднем 6 см) сухожилия широчайшей мышцы спины от точки фиксации на плечевой кости, на протяжении и в месте сухожильно-мышечного перехода (от 5,5% до 38%) [34].

Учитывая вышеизложенные данные, поиск способов, упрощающих и ускоряющих оперативное вмешательство, повышающих прочность широчайшей мышцы спины и надежность ее интраоперационной фиксации, является весьма актуальным.

Цель исследования: целью нашего исследования было апробировать и применить в частной практике новый метод артроскопически-ассистированного трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины для лечения пациентов с передне-верхними невосстановимыми разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

Материал и методы:

В период с 2021 года по 2022 год на базе травматолого-ортопедического отделения №16 ФГБУ «НМИЦТО им. Р.Р.

Вредена» было выполнено 9 артроскопически-ассистированных трансферов сухожилия широчайшей мышцы спины в положении «lateral decubitus» у пациентов с передне-верхними невосстановимыми разрывами вращательной манжеты плечевого сустава.

Критерии включения: повреждение вращательной манжеты плечевого сустава затрагивающее 2 и более сухожилий, включающее повреждение сухожилия подлопаточной мышцы 4 типа по SFA [35], жировая инфильтрация одной из мышц 3 или 4 стадии по Goutallier [36].

Критерии исключения: остеоартрит плечевого сустава II-III ст., артропатия плечевого сустава IV-V ст. по Hamada [37], нестабильность плечевого сустава, нейропатия плечевого сплетения.

Результаты лечения прослежены у всех оперированных больных через 6 месяцев. Для оценки клинично-функционального состояния пораженного плечевого сустава использовали шкалы-опросники ASES (англ.: American Shoulder and Elbow Surgeons Assessment), DASH (англ.: Disabilities of the arm, shoulder and hand) и SST (англ.: Simple Shoulder Test). Интенсивность болевого синдрома оценивали на основании визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), где за 0 баллов принимали полное отсутствие боли, а за 10 баллов – максимально интенсивную боль.

Способ оперативного лечения, предполагает выполнение пяти этапов из которых два внесуставные, заключающихся в отсечении, выделении, прошивании и проведении аугментированного сухожилия широчайшей мышцы спины в место дефекта ротаторов плечевого сустава. Способ защищен патентом РФ на изобретение: «Способ хирургического лечения массивных невосстановимых разрывов вращательной манжеты плечевого сустава с использованием артроскопически ассистированной техники транспозиции широчайшей мышцы спины» № RU 2791403 C1.

Способ осуществляется следующим образом:

Укладка пациента осуществляется в положении «на боку» («lateral decubitus») со съемным вытяжением конечности по оси (груз 2 кг). Пациента фиксируют в положении на здоровом боку с использованием боковых упоров. С целью профилактики плексопатии под здоровый бок подкладывается свернутая простынь. В головном конце операционного стола закрепляют держатель предплечья для удобства позиционирования руки при выполнении открытой части операции (Рис. 1). Плечо стандартно ограничивают стерильными простынями с сохранением свободного пространства 10-15 см ниже подмышечной складки для проведения открытого этапа хирургического вмешательства.

Применяют стандартные (задний, верхний и нижний передне-латеральные, передний) и дополнительные супрапекторальный и латеральный супрапекторальный артроскопические порты (Рис. 2).

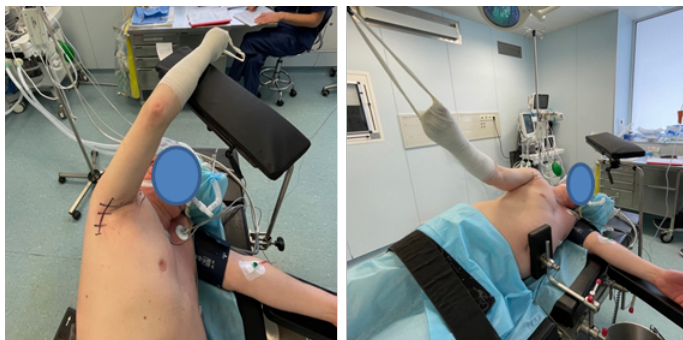


Рис.1 Укладка больного на операционном столе



Рис.2 Артроскопические порты для артроскопически-ассистированного трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины (1 - задний порт, 2 - передний порт, 3 - верхний передне-латеральный порт, 4 - нижний передне-латеральный порт, 5 - супрапекторальный порт, 6 - латеральный супрапекторальный порт).

Операцию можно разделить на 5 этапов, из которых 4 артроскопических и 1 открытый.

Этап 1: Артроскопическая диагностика; коррекция патологии сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, подостной и малой круглой мышц; подакромиальная бурсэктомия и акромиопластика.

В начале вмешательства артроскоп располагают в стандартном заднем порте (порт №1). Проводят диагностику внутрисуставных повреждений, начинают с выявления патологии сухожилий: длинной головки двуглавой мышцы плеча, подостной и малой круглой мышц. В преобладающем количестве случаев присутствует патология сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча, в этом случае выполняют его V-образную тенотомию. Проводят оценку целостности сухожилий надостной, подостной и малой круглой мышц. При необходимости выполняют фиксацию сухожилия подостной мышцы с использованием одного или двух

анкеров в зависимости от выраженности повреждения. Затем выполняется иссечение интервала ротаторов, с обязательным использованием аблятора, при рассечении его медиальной части.

Этап 2: Артроскопический передний релиз; отсечение сухожилия широчайшей мышцы спины от гребня малого бугорка плечевой кости.

В начале данного этапа вмешательства артроскоп располагают в заднем порте и под его контролем устанавливают через передний порт (порт №2) мягкую канюлю Pass-Port Arthrex диаметром 8 мм таким образом, чтобы ее внутренняя мембрана была фиксирована под передней частью дельтовидной мышцы. При таком расположении канюли происходит гидропрепаровка переднего поддельтовидного пространства. Далее артроскоп перемещают в передний порт (порт №2), артроскоп направляют сверху вниз внесуставно между передней частью дельтовидной мышцы и объединенным сухожилием (короткой головки двуглавой мышцы плеча и клювоплечевой мышцы). После чего внесуставно рассекают ткани поддельтовидного пространства синовиальным резектором шейвера, установленным через верхний и нижний передне-латеральные порты (порты №3 и №4) до появления верхней границы сухожильной части большой грудной мышцы и супрапекторального участка сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Медиальнее места крепления сухожилия большой грудной мышцы к плечевой кости в нижней трети сухожильной части подлопаточной мышцы визуализируют ветви передних огибающих плечо сосудов (две вены и артерия), обозначаемых в специальной литературе термином «три сестры». Чуть ниже находится верхняя граница сухожильной части широчайшей мышцы спины (Рис. 3).

Затем формируют в нижней точке дельтовидно-грудной борозды дополнительный супрапекторальный порт (порт №5), при этом на протяжении одного сантиметра мышечную ткань большой грудной мышцы при необходимости частично удаляют для улучшения обзора и доступа к сухожилию широчайшей мышцы спины, расположенной под большой грудной мышцей и книзу от подлопаточной мышцы (Рис. 2).



Рис.3 Визуализация ветвей передних огибающих плечо сосудов (две вены и артерия, «три сестры»).

В результате поочередных манипуляций синовиального резектора (шейвера) и аблятора создают пространство между тремя структурами: объединенным сухожилием (короткой головки двуглавой мышцы плеча и клювоплечевой мышцы) спереди, большой грудной мышцей сбоку и сухожилием широчайшей мышцы спины сзади.

Затем на 2 см латеральное супрапекторальное порта формируют дополнительный латеральный супрапекторальный порт (порт №6), через который в сформированное пространство заводится переключатель тканей, который отводит объединенное сухожилие и большую грудную мышцу кпереди, чем улучшает визуализацию, увеличивает рабочее пространство, в том числе за счет усиления гидропрепаровки тканей (Рис. 2)

Важно работать шейвером в низкоскоростном режиме под обязательным визуальным контролем в «безопасной» зоне (т.е. ниже передних огибающих плечо сосудов) до того момента, пока не будет достигнут хороший обзор волокон сухожилия широчайшей мышцы, проходящих в поперечном направлении снаружи внутрь (Рис. 4).

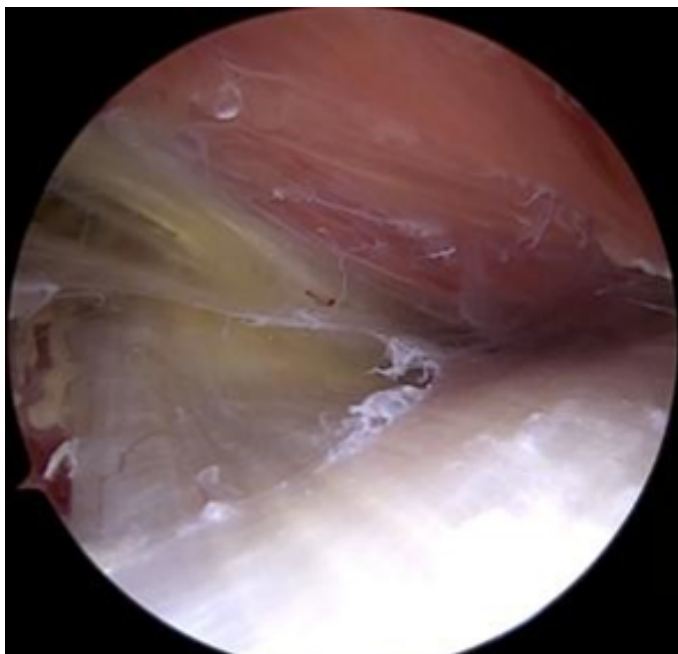


Рис. 4 Сухожилие широчайшей мышцы спины

Далее аблятором проводят мобилизацию верхнего края сухожилия широчайшей мышцы спины путем рассечения ткани между ним и передними огибающими плечо сосудами. Затем аналогичным образом мобилизуют его нижний край, рассекая аблятором ткани между нижним краем широчайшей мышцы спины и лучевым нервом, расположенным ниже и пересекающим границы сухожилий широчайшей мышцы спины и большой круглой мышцы на расстоянии от 3 до 4 см медиальнее от места их крепления к плечевой кости. Отсечение сухожильной ткани

широчайшей мышцы спины от гребня малого бугорка выполняют аблятором, после чего артроскопическим зажимом отсеченное сухожилие смещают медиально параллельно ходу волокон большой круглой мышцы насколько позволяет длина инструмента.

Одновременно с проведением данных манипуляций формируется безопасный коридор для проведения сухожилия широчайшей мышцы спины к малому бугорку плечевой кости за счет прецизионной визуализации и оценки близости важных анатомических структур. Из переднего порта (порт №2) с помощью артроскопического зажима в области края отсеченного сухожилия устанавливается баллонный катетер Фолея, который в дальнейшем раздувается (Рис. 5).

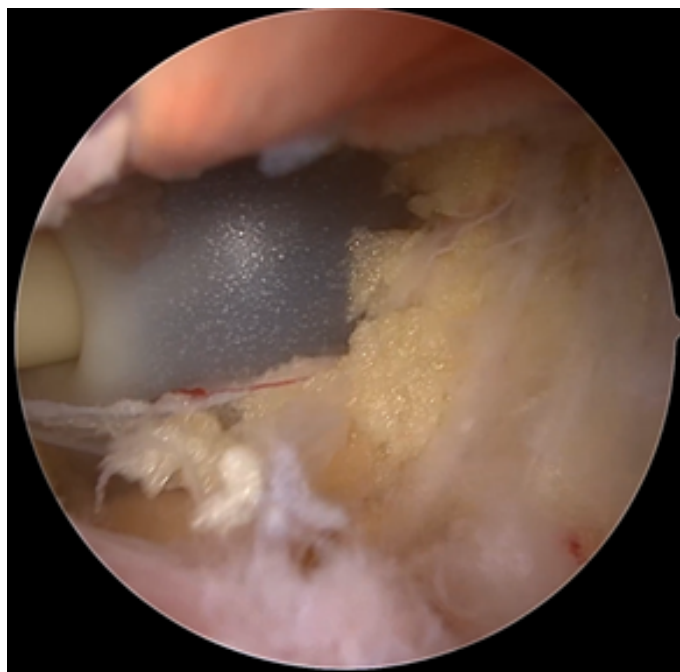


Рис. 5 Установленный и раздутый в области отсеченного края сухожилия широчайшей мышцы спины баллонный катетер Фолея.

Этап 3: Открытая часть операции - выделение отсеченного сухожилия широчайшей мышцы спины, мобилизация его сухожильной и мышечной части.

Руку отводят, размещают предплечье на подставке в изголовье стола, выполняют фиксацию бинтом. Оперативное поле закрывают инцизионной пленкой с целью профилактики инфекционных осложнений. Выполняют изогнутый разрез длиной 10-12 см, начиная на 3-4 см выше подмышечной складки посередине задней половины и продолжая дистально по задней подмышечной линии.

Выполняют послойное рассечение тканей подкожно-жировой клетчатки и фасции до визуализации полоски «белой ткани», отчетливо выделяющейся медиальнее сухожильной части большой круглой мышцы (Рис. 6).



Рис. 6 Открытый этап операции. Выделение отсеченного сухожилия широчайшей мышцы спины.

Далее продолжают диссекцию до визуализации отсеченного сухожилия широчайшей мышцы спины или баллонного катетера. Если сухожилие было должным образом мобилизовано во время второй артроскопической части вмешательства, то его выведение в рану не вызывает никаких технических трудностей. (Рис. 7)

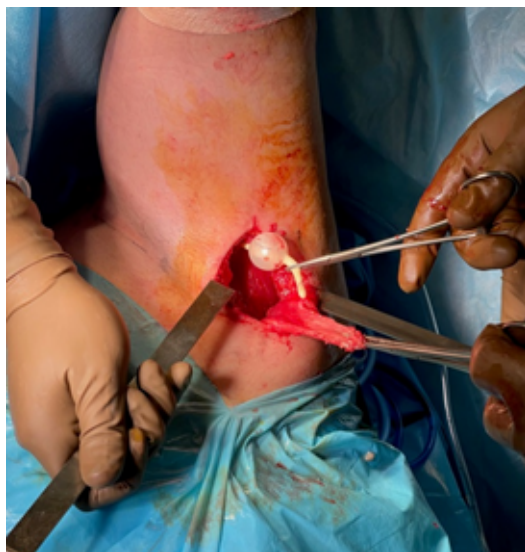


Рис. 7 Выделенное сухожилие широчайшей мышцы спины и баллонный катетер Фолея.

Затем за верхний и нижний края сухожилия широчайшей мышцы спины осуществляют небольшое натяжение и проводят одновременную мобилизацию сухожильной и мышечной ткани широчайшей мышцы спины в «безопасном коридоре», длина которого составляет около 13 см до грудоспинального нерва, иннервирующего широчайшую мышцу спины. Сухожильную

часть широчайшей мышцы спины оборачивают двумя слоями аллогенной твердой мозговой оболочки. По верхнему и нижнему краю выполняют обвивной шов лентами разного цвета (FiberTape, «Arthrex») (Рис. 8).



Рис. 8 Аугментированное аллогенной твердой мозговой оболочкой сухожилие широчайшей мышцы спины.

Этап 4: Проведение сухожилия широчайшей мышцы спины в сустав под артроскопическим контролем.

Верхнюю конечность возвращают в положение отведения с вытяжением. Баллонный катетер Фолея сдувается, в ушко катетера проводятся свободные концы лент, с помощью которых ранее было прошито сухожилие широчайшей мышцы спины.

Под контролем оптики расположенной в верхнем передне-латеральном порте (порт №3) из переднего порта (порт №2) выполняется проведение сухожилия широчайшей мышцы спины с помощью тяги баллонного катетера Фолея в переднее поддельтовидное пространство (Рис. 9).

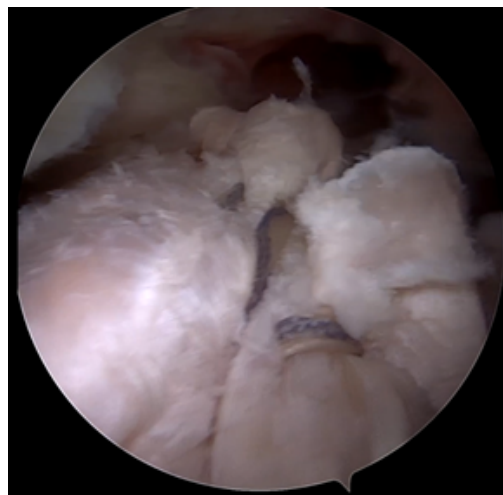


Рис. 9 Вид транспонированного сухожилия широчайшей мышцы спины в области малого бугорка

Этап 5: Артроскопическая фиксация сухожилия широчайшей мышцы спины.

Оптику располагают в верхнем передне-латеральном порте (порт №3). Далее перемещают концы лент в передний порт (порт №2) и проверяют подвижность широчайшей мышцы спины. Важно контролировать положение швов, чтобы избежать скручивания сухожилия. Выполняется декорткация области малого бугорка плечевой кости. Первый якорь располагают в максимальной близости от межбугорковой борозды по границе с суставным хрящом головки плечевой кости, второй якорь располагают на 2-3 см дистальнее первого в костной ткани малого бугорка, тем самым повторяя анатомическое крепление сухожилия подлопаточной мышцы. Фиксацию лент осуществляют в положении нейтральной ротации оперируемой конечности безузловыми якорными фиксаторами SwiveLock Arthrex. При наличии показаний выполняют резекцию акромиально-ключичного сустава и релиз надлопаточного нерва. Производят послойное ушивание раны в подмышечной области и наложение швов на артроскопические порты (Фиг. 10).



Рис. 10 Косметический результат операции.

Результаты

Во время проведения предлагаемого вмешательства и после него не было выявлено нервно-сосудистых осложнений. В послеоперационном периоде у одного пациента на сроке 4 недель после операции была выявлена инфекция области хирургического вмешательства в области подмышечного доступа, которая была купирована системной антибиотикотерапией, рана зажила вторичным натяжением. После 6 месяцев наблюдения все пациенты смогли вернуться к своей повседневной активности. Средний прирост по шкале ASES составил 49,08, по шкале DASH 52,57, по шкале SST 5,7. Все пациенты отметили снижение болевого синдрома, согласно опросникам в среднем снижение произошло на 4,6.

Обсуждение.

Широчайшая мышца спины является известной и хорошо изученной мышцей для выполнения мышечно-сухожильных

трансферов в области плечевого сустава. В современной литературе можно встретить множество модификаций трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины: от открытых одно- и двухдоступных до полностью артроскопических методик [21-24].

В своей практике мы отдаем предпочтение описанной выше артроскопически-ассистированной технике по нескольким причинам.

Во-первых, артроскопический доступ остается лучшим способом оценить плечевой сустав и выполнить коррекцию сопутствующей внутрисуставной патологии. Во-вторых, безопаснее и более прецизионно выполняется отделение широчайшей мышцы спины от большой круглой мышцы и забор сухожилия под артроскопическим контролем, данный этап может вызвать сложности и при открытых хирургических техниках, даже в самых опытных руках. Более того, широчайшая мышца спины и большая круглая мышца могут иметь общее сухожилие [38,39], а использование двух мышц для трансфера при передне-верхних разрывах вращательной манжеты может создать риск ущемления подмышечного нерва [26]. В-третьих, подмышечный доступ позволяет добиться адекватного релиза широчайшей мышцы спины и выполнить аугментацию сухожилия (по данным литературы весьма часто происходит разрыв тонкого и длинного сухожилия широчайшей мышцы спины) [34]. В-четвертых, по описанной методике достаточно легко перейти от запланированного артроскопического шва сухожилий вращательной манжеты к трансферу сухожилия широчайшей мышцы спины, при недооценке тяжести повреждения ротаторов.

Стоит отметить, что в литературе приводятся данные о возможных инфекционных осложнениях [14,27]. В ходе накопления собственного опыта, мы также не избежали данной проблемы в связи с чем, с особой осторожностью стараемся подходить к открытому этапу операции. Более того, данное обстоятельство заставляет задуматься о переходе к полностью артроскопическим методикам.

Также, нельзя не упомянуть, что использование представленной техники является весьма выгодным с экономической точки зрения, так как позволяет управлять массивным разрывом вращательной манжеты с помощью всего двух анкерных фиксаторов, что в нынешних условиях является особенно актуальным.

Заключение.

Применение трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины является значимой альтернативой реверсивному эндопротезированию плечевого сустава при правильном отборе пациентов. Предлагаемая техника является воспроизводимым и безопасным методом лечения невосстановимых передне-верхних разрывов вращательной манжеты. Однако, небольшое количество данных в литературе о долгосрочных результатах тех или иных видов предлагаемого вмешательства,

высокая сложность выполнения и возможные осложнения требуют осторожности не только при выполнении данных операций, но и в момент принятия решения о выполнении трансфера сухожилия широчайшей мышцы спины. Так или иначе, данное направление является весьма перспективным и требует дальнейших исследований направленных на изучение среднесрочных и отдаленных результатов, а также на переход к полностью артроскопическим методикам.

Список литературы / References:

- Warner J.J. Management of massive irreparable rotator cuff tears: the role of tendon transfer. *Instr Course Lect.* 2001; 50: p.63-71. doi: 10.1007/978-0-387-21541-9_8
- Harryman D.T. 2nd, Mack L.A., Wang K.Y., Jackins S.E., Richardson M.L., Matsen F.A. 3rd. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1991 Aug; 73(7): p.982-9. doi: 10.2106/00004623-199173070-00004
- Gerber C., Krushell R.J. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1991; 73(3): p.389-94. doi: 10.1302/0301-620X.73B3.1670434.
- Burkhart S.S. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clinical orthopaedics and related research.* 1991;267: p.45-56. doi: 10.1097/00003086-200109000-00013
- Resch H., Povacz P., Ritter E., Matschi W. Transfer of the pectoralis major muscle for the treatment of irreparable rupture of the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(3): p.372-82. doi: 10.2106/00004623-200003000-00008.
- Deutsch A., Altchek D.W., Veltri D.M., Potter H.G., Warren R.F. Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sports Med.* 1997; 25(1): p. 13-22. doi: 10.1177/036354659702500104.
- Burnier M., Lafosse T. Pectoralis Major and Anterior Latissimus Dorsi Transfer for Subscapularis Tears. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020 Dec; 13(6): p. 725-733. doi: 10.1007/s12178-020-09674-4.
- Godenèche A., Freychet B., Lanzetti R.M., Clechet J., Carrillon Y., Saffarini M. Should massive rotator cuff tears be reconstructed even when only partially repairable? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Jul; 25(7): p. 2164-2173. doi: 10.1007/s00167-016-4105-2.
- Prat D., Tenenbaum S., Pritsch M., Oran A., Vogel G. Sub-acromial balloon spacer for irreparable rotator cuff tears: Is it an appropriate salvage procedure? *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2018 May-Aug;26(2):2309499018770887. doi: 10.1177/2309499018770887.
- Mihata T., Lee T.Q., Watanabe C., Fukunishi K., Ohue M., Tsujimura T., Kinoshita M. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2013 Mar; 29(3): p. 459-70. doi: 10.1016/j.arthro.2012.10.022.
- Elhassan B.T., Wagner E.R., Werthel J.D. Outcome of lower trapezius transfer to reconstruct massive irreparable posterior-superior rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016 Aug; 25(8): p. 1346-53. doi: 10.1016/j.jse.2015.12.006.
- Gerber C., Hersche O. Tendon transfers for the treatment of irreparable rotator cuff defects. *Orthop Clin North Am.* 1997 Apr; 28(2): p. 195-203. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70279-0.
- Wong I., Burns J., Snyder S. Arthroscopic GraftJacket repair of rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010 Mar; 19(2 Suppl): p. 104-9. doi: 10.1016/j.jse.2009.12.017.
- Kany J., Guinand R., Croutzet P., Valenti P., Werthel J.D., Grimberg J. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi transfer for subscapularis deficiency. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology* 2016; 26(3): p. 329-334. doi: 10.1007/s00590-016-1753-3.
- Malavolta E. A., Chang V.Y.P., Pinto de Castro M.B., Andrade-Silva F.B., Assunção J. H., Gracitelli M.E.C., Ferreira N.A.A. Effect of subscapularis tears on functional scores of patients undergoing rotator cuff repair. *Acta Ortopédica Brasileira* 2019, 27(2), p. 116-119. doi: 10.1590/1413-785220192702214524.
- Mihata T., McGarry M.H., Pirolo J.M., Kinoshita M., Lee T.Q. Superior capsule reconstruction to restore superior stability in irreparable rotator cuff tears: a biomechanical cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2012 Oct; 40(10): p. 2248-55. doi: 10.1177/0363546512456195.
- Rogers J.P., Kwapisz A., Tokish J.M. Anterior Capsule Reconstruction for Irreparable Subscapularis Tears. *Arthroscopy Techniques*, 2017; 6(6), p. 2241-2247. doi: 10.1016/j.eats.2017.08.017.
- de Campos Azevedo C.I., Vinga S. Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction With a Minimally Invasive Harvested Fascia Lata Autograft Produces Good Clinical Results. *Orthop J Sports Med.* 2018 Nov; 6(11). doi: 10.1177/2325967118808242.
- Wahl E.P., Garrigues GE. Diagnosis of Shoulder Arthroplasty Infection: New Tests on the Horizon. *Orthopedics.* 2019 Dec; 16: p. 1-7. doi: 10.3928/01477447-20191212-01.
- Parsons M., Routman H.D., Roche C.P., Friedman R.J. Patient-reported outcomes of reverse total shoulder arthroplasty: a comparative risk factor analysis of improved versus unimproved cases. *JSES Open Access.* 2019 Sep 13; 3(3): p. 174-178. doi: 10.1016/j.jses.2019.07.004.
- Omid R., Lee B. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013 Aug;21(8): p. 492-501. doi: 10.5435/JAAOS-21-08-492.
- Checchia C., Domos P., Grimberg J., Kany J. Current Options in Tendon Transfers for Irreparable Rotator Cuff Tears. *JBJS Rev.* 2019 Feb; 7(2):e6. doi: 10.2106/JBJS.RVW.18.00044.
- Cartucho A. Tendon transfers for massive rotator cuff tears. *EFORT Open Rev.* 2022 May 31; 7(6): p. 404-413. doi: 10.1530/EOR-22-0023.
- Adam J.R., Nanjayan S.K.T., Johnson M., Rangan A. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears. *J Clin Orthop Trauma.* 2021 Apr 3; 17: p. 254-260. doi: 10.1016/j.jcot.2021.03.021.
- Kany J. Tendon transfers in rotator-cuff surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020 Feb;106(1S):S43-S51. doi: 10.1016/j.otsr.2019.05.023.
- Elhassan B.T. Feasibility of latissimus and teres major transfer to reconstruct irreparable subscapularis tendon tear: an anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Apr; 24(4): e102-3. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.046.
- Elhassan B.T., Wagner E.R., Kany J. Latissimus dorsi transfer for irreparable subscapularis tear. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2020; 29(10): p. 2128-2134 doi: 10.1016/j.jse.2020.02.019.

28. Gerber C., Vinh T. S., Hertel R., Hess C. W. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1988 Jul; (232): p.51-61. doi: 10.1007/s00264-008-0536-9

29. Gervasi E., Causero A., Parodi P.C., Raimondo D., Tancredi G. Arthroscopic latissimus dorsi transfer. *Arthroscopy* 2007;23:1243.e1-1243.e4. doi: 10.1016/j.arthro.2006.12.021.

30. Jermolajewas V., Kordasiewicz B. Arthroscopically Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer in Beach-Chair Position. *Arthrosc Tech.* 2015 Aug; 4(4): e359–e363. doi: 10.1016/j.eats.2015.03.014.

31. Castricini R., Longo U.G., De Benedetto M., Loppini M., Zini R., Maffulli N., Denaro V. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Transfer for the Management of Irreparable Rotator Cuff Tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Jul 16; 96 (14): e119. doi: 10.2106/JBJS.L.01091.

32. Habermeyer P., Magosch P., Rudolph T., Lichtenberg S., Liem D. Transfer of the tendon of latissimus dorsi for the treatment of massive tears of the rotator cuff: a new single-incision technique. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006, 88 (2): p. 208–212. doi: 10.1302/0301-620X.88B2.16830.

33. Moursy M., Forstner R., Koller H., Resch H., Tauber M. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tear: a modified technique to improve tendon transfer integrity. *J Bone Joint Surg Am* 2009, 91(8): p. 1924–1931. doi: 10.2106/JBJS.H.00515.

34. Kany J., Grimberg J., Amaravathi R.S., Sekaran P., Scorpie D., Werthel J.D. Arthroscopically-Assisted Latissimus Dorsi Transfer for Irreparable Rotator Cuff Insufficiency: Modes of Failure and Clinical Correlation. *Arthroscopy.* 2018 Apr; 34(4):p. 139-1150. doi: 10.2106/JBJS.H.00515.

35. Toussaint B., Barth J., Charousset C., Godeneche A., Joudet T., Lefebvre Y., Nove-Josserand L., Petroff E., Solignac N., Hardy P., Scyman-ski C., Maynou C., Thelu C.-E., Boileau P., Graveleau N., Audebert S. New endoscopic classification for subscapularis lesions. // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012; 98(8): p 186-192. doi: 10.1016/j.otsr.2012.10.003.

36. Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., Lavau L., Voisin M.C.. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* 1994; p. 78-83. doi: 10.1097/00003086-199407000-00014

37. Hamada, K. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis / K. Hamada, K. Yamanaka, Y. Uchiyama [et al.] // *Clinical orthopaedics and related research.* – 2011.– Vol. 469, N 9. – P. 2452–2460. doi: 10.1007/s11999-011-1896-9.

38. Goldberg B.A., Elhassan B., Marciniak S., Dunn J.H. Surgical anatomy of latissimus dorsi muscle in transfers about the shoulder. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2009 Mar;38(3):E64-7.

39. Pearle A.D., Kelly B.T., Voos J.E., Chehab E.L., Warren R.F. Surgical technique and anatomic study of latissimus dorsi and teres major transfers. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Jul;88(7):1524-31. doi: 10.2106/JBJS.E.00426.

Информация об авторах:

Шершнеv Андрей Максимович – аспирант, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, ул. Ака-

демика Байкова, д.8, г. Санкт-Петербург, Россия, andreysersh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6623-2144>

Доколин Сергей Юрьевич – докт. мед. наук, ст. научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, ул. Академика Байкова, д.8, г. Санкт-Петербург, Россия, sdokolin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1890-4342>

Кузьмина Владислава Игоревна – канд. мед. наук, мл. научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, ул. Академика Байкова, д.8, г. Санкт-Петербург, Россия, tasha_777@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7866-5545>

Кутузов Матвей Олегович – врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, ул. Академика Байкова, д.8, г. Санкт-Петербург, Россия, kutuzovsky1995@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8746-5414>

Автор, ответственный за переписку: Шершнеv Андрей Максимович – аспирант, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, ул. Академика Байкова, д.8, г. Санкт-Петербург, Россия andreysersh@gmail.com +7 (914) 198-33-97

Information about authors:

Andrei M. Shershnev – Postgraduate, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, Akademika Baykova str., 8, St. Petersburg, Russian Federation, andreysersh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6623-2144>

Sergei Yu. Dokolin – Doctor of Medicine, senior scientific researcher, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, Akademika Baykova str., 8, St. Petersburg, Russian Federation, sdokolin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1890-4342>

Vladislava I. Kuzmina – PhD in Medicine, junior scientific researcher, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, Akademika Baykova str., 8, St. Petersburg, Russian Federation, tasha_777@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7866-5545>

Matvei O. Kutuzov – Orthopedic Traumatologist, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, Akademika Baykova str., 8, St. Petersburg, Russian Federation, kutuzovsky1995@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8746-5414>

Corresponding author: Postgraduate, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, Akademika Baykova str., 8, St. Petersburg, Russian Federation andreysersh@gmail.com +7 (914) 198-33-97

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-74-82>

УДК 617.3

© М. А. Жогина, Е. В. Вебер, 2023

Обзор литературы / Literature review

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ТУННЕЛЬНЫХ СИНДРОМОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

М.А. ЖОГИНА, Е. В. ВЕБЕР

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, 195427, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Введение. В настоящее время существует большое количество отечественных и зарубежных литературных источников, где описаны наиболее характерные симптомы, специфические диагностические тесты и исследования, направленные на верификацию диагноза туннельных невропатий. Однако продолжает существовать проблема низкого уровня информированности среди врачей, не имеющих достаточного опыта в диагностике и лечении подобных патологий. Нередко ставятся ошибочные диагнозы, которые не только не облегчают клиническую симптоматику пациентов с туннельными синдромами верхней конечности, но, напротив, усугубляют ее.

Материалы и методы. Нами проанализированы отечественные и зарубежные исследования, опубликованные в различных базах данных. Глубина исследования - 10 лет. В тематический обзор включались полнотекстовые статьи на русском и английском языках, включая: оригинальные статьи, тематические и системные обзоры, кокрейновские обзоры. Поиск публикаций осуществлялся с использованием ключевых слов и их комбинаций на русском и английском языках. Мы провели анализ найденных источников литературы, в ходе которого были выявлены публикации, посвященные дифференциальной диагностике отдельных туннельных синдромов верхней конечности с другими заболеваниями. Несмотря на это, нами не было найдено данных, посвященных дифференциальной диагностике наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности между собой.

Цель. Определить и выявить основные диагностические критерии, позволяющие провести дифференциацию наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности.

Результаты. Проанализировав основные наиболее распространенные нозологические формы, которые входят в понятие туннельный синдром верхней конечности, мы сформировали таблицу «дифференциальной диагностики» основных симптомов и диагностических критериев описанных состояний.

Заключение. Разработанная нами таблица дифференциальной диагностики наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности позволяет упростить процесс их верификации, что в значительной степени может снизить частоту постановки ошибочных диагнозов.

Ключевые слова: туннельные невропатии; туннельный синдром; синдром карпального канала; дифференциальная диагностика туннельных синдромов.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Жогина М.А., Вебер Е.В., ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ТУННЕЛЬНЫХ СИНДРОМОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ. *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2023. № 3(53). С. 74–82 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-74-82>

Этическая экспертиза. Пациент подписал добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дал согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF THE MOST COMMON COMPRESSIVE NEUROPATHY OF THE UPPER LIMB

MARGARITA A. ZHOGINA, EVGENIY V. VEBER

Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, St. Petersburg, Russia

Abstract

Background. Currently there are many articles that describe the most specific symptoms, diagnostic tests and studies aimed at verifying the diagnosis of tunnel neuropathies. However, the problem of a low level of awareness among doctors who do not have enough experience in such pathologies treatment still exists. Often incorrect diagnoses are made, which not only do not alleviate the patient clinical symptoms but, on the contrary, aggravate it.

Review purpose. To determine and identify the main diagnostic criteria that allow to differentiate the most common tunnel syndromes of the upper limb. Results. After analyzing the most common forms of upper limb tunnel syndromes, we have formed a table of «differential diagnosis» of the main symptoms and diagnostic criteria of the described conditions.

Conclusion. Developed table of «differential diagnosis» of the most common upper limb tunnel syndromes makes it possible to simplify the process of their verification, which can significantly reduce the rate of making incorrect diagnoses.

Key words: carpal tunnel syndrome; cubital tunnel syndrome; differential diagnosis of tunnel syndromes.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Zhogina M.A., Veber E.V., DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF THE MOST COMMON COMPRESSIVE NEUROPATHY OF THE UPPER LIMB. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3 pp. 74–82 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-74-82>

Введение

Любой нерв на любом уровне тела человека может быть подвержен компрессии. Некоторые нервы более уязвимы ввиду наличия анатомических препятствий (костно-фиброзные, мышечно-фиброзные каналы), связок, мышечных волокон, патологических образований, в том числе рубцовой ткани [1]. Нередко можно встретить термин “Туннельный синдром” - компрессионно-ишемическое поражение периферических нервов (моновневропатии), которое развивается в результате сдавления в узких пространствах - анатомических «туннелях». Стенки такого «туннеля» могут быть представлены естественными анатомическими структурами - костными образованиями, сухожилиями и их пересечениями, мышцами и связками [2]. Компрессия нервных стволов сопровождается рядом типичных характерных симптомов: болью, парестезией, снижением силы в иннервируемом сегменте.

Более 80% всех туннельных синдромов локализуются в области верхней конечности и плечевого пояса. Самым распространенным является туннельный синдром карпального канала - 40–53% всех туннельных синдромов [2].

В настоящее время существует большое количество отечественных и зарубежных литературных источников, где описаны наиболее характерные симптомы, специфические диагностические тесты и исследования, направленные на верификацию диагноза туннельных невропатий. Однако продолжает существовать проблема низкого уровня информированности среди врачей, не имеющих достаточного опыта в диагностике и лечении подобных патологий. Нередко ставятся ошибочные диагнозы, которые не только не облегчают клиническую симптоматику пациентов с туннельными синдромами верхней конечности, но, напротив, усугубляют ее. В среднем, время от первичного обращения пациента к врачу до верификации корректного диагноза может составлять 3–4 года [3]. Вышеприведенные данные свидетельствуют о необходимости проведения более полной и точной дифференциальной диагностики пациентов с клиникой туннельных синдромов верхней конечности.

Материалы и методы

Нами проанализированы отечественные и зарубежные исследования, опубликованные в базах данных eLibrary, Google Scholar, PubMed, Springer, Scopus, Elsevier, Oxford Press, Clinical Case, Cochrane. Глубина исследования - 10 лет. В тематический обзор включались полнотекстовые статьи на русском и английском языках, включая: оригинальные статьи, тематические и системные обзоры, кокрейновские обзоры.

Поиск публикаций осуществлялся с использованием ключевых слов и их комбинаций на русском и английском языках: туннельные невропатии, туннельный синдром, синдром карпального канала, кубитальный туннельный синдром, синдром канала Гийона, синдром круглого пронатора, Лацертус синдром, дифференциальная диагностика туннельных синдромов.

Мы провели анализ найденных источников литературы, в ходе которого были выявлены публикации, посвященные дифференциальной диагностике отдельных туннельных синдромов верхней конечности с другими заболеваниями [4; 5; 6]. Несмотря на это, нами не было найдено данных, посвященных дифференциальной диагностике наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности между собой.

Цель

Определить и выявить основные диагностические критерии, позволяющие провести дифференциацию наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности.

Результаты**Синдром карпального канала**

Несмотря на то, что синдром карпального канала достаточно просто диагностировать по типичной клинической картине и жалобам пациента, до сих пор существует проблема верификации

данного диагноза. Нередко ошибочно устанавливается диагноз: корешковый синдром С7, «остеохондроз», дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника, вазоспастических заболеваний (синдром Рейно) и др., лечение которых не приносит облегчения пациентам, а, напротив, утяжеляет течение основного заболевания. В России до сих пор отсутствуют национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома карпального канала. Существующие федеральные клинические рекомендации «Мононевропатии у взрослых» в редакции от 2022 г., которые содержат только общие сведения [7]. Частота встречаемости синдрома карпального канала колеблется от 1 до 3% [8; 9; 10; 11]. Нередко заболевание носит симметричный характер, однако чаще поражается доминантная конечность. Женщины в 3–4 раза больше подвержены компрессии срединного нерва на уровне карпального канала нежели мужчины [12].

Наиболее ранним и ведущим симптомом синдрома запястного канала является покалывание по ладонной поверхности кисти, особенно выраженное ночью. Позже появляется онемение 1–3 и лучевой поверхности 4 пальцев, появляется затруднение в выполнении работы, связанной с мелкой моторикой кисти [1]. Нередко боль иррадирует проксимально до предплечья, плеча и шеи. Парестезия в области кисти может усиливаться при движениях в кистевом суставе или при фиксированном положении тыльного сгибания кисти (как при вождении автомобиля) [1], особенно часто возникает парестезия в 3 пальце. В поздних стадиях выявляется атрофия мышц тенара, ослабевают короткая отводящая мышца и мышца, противопоставляющая первый палец, что проявляется уменьшением силы приведения первого пальца [13; 14; 15]. У большинства больных элевационный тест, при поднятии рук вверх усиливает боль, а опущенное положение рук снижает. Перкуссия срединного нерва в области карпального канала пораженной конечности вызывает боли с иррадиацией в пальцы (симптом Тинеля). Нередко отмечается положительный симптом Фалена, когда в положении максимального сгибания в кистевом суставе, при разгибании в локтевом суставе в течение 60 секунд появляется чувство онемения, покалывания или боли в зоне иннервации срединного нерва [16]. Можно отметить наличие положительного теста Дуркана, когда появляется онемение и боль в зоне иннервации срединного нерва при прямом давлении на срединный нерв в области карпального канала в течение 60 секунд. Слабость *m. abductor pollicis brevis* при проведении теста на определение силы свидетельствует о признаках поражения срединного нерва [16]. Среди инструментальных методов исследования в настоящее время распространено проведение нейрорультрасонографии с высоким разрешением и магнитно-резонансной томографии, однако данные методы не являются основными в верификации синдрома карпального канала. Данные инструментальные методы исследования являются дополнительными к данным электронейромиографии. Несмотря на то, что типичные симптомы синдрома карпального канала в совокупности с замедлением проведения по срединному нерву на уровне кистевого сустава

по результатам электронейромиографии, позволяют без труда поставить корректный диагноз, нередко ставятся ошибочные диагнозы. Дифференциальную диагностику необходимо проводить с С6, С7 корешковыми синдромами, полинейропатией, синдромом Рейно, другими туннельными синдромами.

Синдром кубитального канала

Кубитальный туннельный синдром – вторая по распространенности компрессионная невропатия верхней конечности [17; 18], встречается в 13 раз реже синдрома карпального канала. Кубитальный туннельный синдром представляет собой компрессию локтевого нерва связкой Осборна в локтевой борозде на уровне локтевого сустава. У мужчин встречается в 2 раза чаще, чем у женщин [12].

Ранним признаком невропатии являются парестезии, боль или зуд по локтевой поверхности кисти, в 5-ом и по локтевой поверхности 4-ого пальца. Пальпация и перкуссия ствола локтевого нерва на уровне локтевого сустава сопровождаются его болезненностью и парестезиями в зоне иннервации локтевого нерва на кисти [19]. По мере развития заболевания возникают двигательные расстройства, проявляющиеся слабостью отведения и приведения 5 и 4 пальцев, типичным положением пальцев кисти по типу «когтистой кисти», атрофией мышц гипотенара и межкостных мышц, особенно первой межкостной мышцы [20]. В диагностике используют тест Тинеля: при поколачивании над областью прохождения нерва в области медиального надмыщелка возникает боль в латеральной части предплечья, иррадирующая в 4 и 5 пальцы [21]. Тест с форсированным сгибанием в локтевом суставе провоцирует парестезии в 4,5 пальцах. При обследовании пациента отмечается положительный тест локтевого сгибания, когда пациент при максимальном сгибании в локтевом суставе, сгибает кисть в лучезапястном суставе и удерживает данное положение в течение 5 мин. При появлении чувства онемения, ощущения покалывания или боли в кисти, пальцах или зоне иннервации локтевого нерва, можно говорить о наличии компрессии нерва в кубитальном канале. Отмечается положительный тест Вартенберга, когда пятый палец избыточно отведен в положении покоя. Является следствием слабости ладонных межкостных мышц. На пораженной стороне может наблюдаться симптом Фромента, который проявляется гиперфлексией межфалангового сустава большого пальца при удержании листа бумаги только за счет сгибания 1-го пальца в межфаланговом суставе [16]. Дифференциальную диагностику необходимо проводить с острым сдавлением нерва, например, при длительном «лежании» на поврежденной конечности, С8-T1 радикулопатиями различного генеза, другими туннельными синдромами.

Синдром канала Гийона

Наиболее часто регистрируемые случаи синдрома канала Гийона связаны с ганглиозной кистой и повторяющейся

травматизацией в области запястья. К сожалению, заболеваемость и распространенность синдрома канала Гийона в общей популяции еще не были точно оценены из-за отсутствия масштабных эпидемиологических исследований [22]. Однако стоит отметить, что наряду с вышеописанными синдромами, компрессия локтевого нерва в канале Гийона встречается достаточно часто [23].

Нередко синдром канала Гийона обусловлен хронической профессиональной, бытовой или спортивной травматизацией ладонной ветви локтевого нерва на уровне кистевого сустава: велосипедный (мотоциклетный) паралич, развивающийся от сдавления локтевого нерва ручками руля, давление рабочими инструментами, длительное пользование костылем. Другими причинами туннельного синдрома Гийона являются анатомические аномалии строения кистевого сустава, ревматоидный артрит, мышечные патологии, опухоли и иные образования, патологии локтевого нерва [24]. Клинические проявления могут быть как изолировано чувствительными или двигательными нарушениями, так и смешанными в зависимости от зоны поражения локтевого нерва. Жалобы могут включать слабость мышц кисти, иннервируемых локтевым нервом, что может проявляться снижением силы схвата и положительным «scratch collapse test» четвертого и пятого пальцев. Атрофия гипотенара может присутствовать в более запущенных случаях. Дифференцировать компрессию локтевого нерва в канале Гийона можно, оценив признаки повреждения глубокой двигательной ветви локтевого нерва, которые выражаются в слабости приводящей мышцы большого пальца. Клинически этот симптом оценивается при удержании листа бумаги двумя руками за противоположные концы. На пораженной стороне может наблюдаться симптом Фромента. Характерен также симптом Вартенберга. Чувствительные нарушения проявляются парестезией 5 и локтевой поверхности 4 пальцев, локтевой поверхности ладони [22]. В поздней стадии заболевания возникает атрофия гипотенара и межкостных мышц. Рентгенография кисти или компьютерная томограмма могут быть полезны для оценки наличия переломов (особенно переломов крючковидной кости), вызывающих сдавление нерва. Магнитно-резонансная томография может показать анатомические изменения в канале Гийона и помочь визуализировать структуры, способные сдавливать локтевой нерв (липомы, кисты, ганглии, новообразования).

Синдром супинатора (заднего межкостного нерва)

Синдром заднего межкостного нерва представляет собой компрессионную невропатию заднего межкостного нерва в канале супинатора. Пациент может иметь в анамнезе травму или перелом пораженной конечности. Синдром заднего межкостного нерва может наблюдаться при переломах Монтеджи или переломо-вывихах головки лучевой кости [25].

Обычно заболевание начинается незаметно для пациента, часто проявляясь слабостью в разгибании пальцев кисти. Тем

не менее, сохраняется активное разгибание запястья, ввиду иннервации лучевым нервом лучевого разгибателя запястья [25].

Глубокая ветка лучевого нерва сдавливается аркадой Фрозе – глубокие мышечные пучки супинатора. Поражение глубокой ветви и заднего межкостного нерва устанавливается на основании характерных клинических признаков поражения мышц задней поверхности предплечья [26]. У пациента может проявляться слабость при разгибании пальцев, при сжатии кисти в кулак, запястье может иметь тенденцию к отклонению в лучевую сторону из-за слабости локтевого разгибателя запястья. Иногда в области травмы может отмечаться положительный симптом Тинеля. Отмечается нарушение функции общего разгибателя пальцев, длинного и короткого разгибателей 1 пальца, длинной мышцы, отводящей 1 палец, разгибатель 2 пальца и разгибатель 5 пальца кисти при нормальной функции плечелучевой мышцы, супинатора, разгибателей запястья [27]. Разгибание 3 пальца с сопротивлением и давление в области супинатора в области аркады Фрозе во время супинации предплечья с сопротивлением вызывают усиление болевого синдрома [28].

Оценка должна включать электронейромиографию, где можно отметить денервационные изменения в мышцах, иннервируемых задним межкостным нервом. Мышцы, иннервируемые лучевым нервом, включая трехглавую, локтевую, плечелучевую и длинный лучевой разгибатель запястья будут на ЭНМГ без изменений. Также будет нормальный потенциал действия чувствительной ветви лучевого нерва [25].

Синдром круглого пронатора (синдром Сейфарта)

Синдром круглого пронатора (синдром Сейфарта) - сдавление срединного нерва в верхней трети предплечья в фиброзно-мышечном канале, образованном локтевой и плечевой головками круглого пронатора [7]. Причиной нередко служит хроническая профессиональная, бытовая или спортивная травматизация, вызываемая повторяющейся пронацией предплечья и кисти, сопровождающаяся одновременным сгибанием пальцев (например, при пользовании отверткой, при выжимании белья). Такие паттерны движений часто встречаются у музыкантов (пианистов, скрипачей, флейтистов и особенно часто у гитаристов), стоматологов, спортсменов [29]. Клиника данного синдрома нередко ошибочно путается с синдромом запястного канала. При синдроме круглого пронатора пациенты жалуются на дискомфорт в предплечье при физической нагрузке. Характерным и отличительным клиническим симптомом является боль при пронации предплечья при фиксировано выпрямленном локтевом суставе. Данные манипуляции вызывают характерную боль в верхней трети предплечья, онемение и покалывание в 1–3 пальцах кисти. Часто наблюдается потеря чувствительности над возвышением тенара [30].

Характерный возраст для данной патологии не описан, но сообщается о более высокой распространенности синдрома круглого пронатора у мужчин [29]. Скорость проводимости

срединного нерва при проведении ЭНМГ может снижаться в предплечье, однако дистальные чувствительные и двигательные сигналы обычно в пределах нормы, за исключением случаев, когда имеется сопутствующий синдром карпального канала [31]. Проба Фалена и симптом Тинеля также часто отрицательны при синдроме круглого пронатора [30]. Положительный тест Фалена над круглым пронатором может присутствовать в 50% случаев [29]. Синдром круглого пронатора может проявляться болью по внутренней поверхности предплечья, усиливающейся при оказании сопротивления и сгибании в локтевом суставе. Пациент может жаловаться на выраженную слабость. Атрофия мышц тенора редко встречается при синдроме круглого пронатора, но незначительная слабость длинного сгибателя первого пальца и короткой мышцы, отводящей первый палец могут иметь место быть [29].

Дифференцировать синдром круглого пронатора необходимо с наиболее часто диагностированным карпальным туннельным синдромом. Нарушения чувствительной и двигательной проводимости на ЭНМГ в основном возникают на уровне длинного сгибателя большого пальца, глубоких сгибателей 2, 3 пальцев, реже на уровне поверхностного сгибателя пальцев. Некоторые авторы сообщают, что изменения на ЭНМГ фиксируются в 10% случаев синдрома круглого пронатора [29]. Необходимо четко дифференцировать синдром карпального канала от рассматриваемого туннельного синдрома. Если у пациента с синдромом запястного канала наблюдается онемение возвышения тенора, следует заподозрить синдром пронатора. С другой стороны, если синдром круглого пронатора сопровождается симптомами ночной парестезии, следует заподозрить синдром запястного канала [32]. Кроме того, можно использовать УЗИ и МРТ диагностику в особых случаях, например, при гематоме, вызывающей компрессию срединного нерва или отек мышцы как ранние признаки денервации [33].

Лацертус синдром

Лацертус синдром возникает при сдавление срединного нерва апоневрозом двуглавой мышцы плеча. Лацертус синдром

может возникнуть у спортсменов, занимающихся спортом, связанным с метанием из-за головы, при котором сдавление круглого пронатора апоневрозом приводит к боли в верхней трети предплечья по внутренней его поверхности и включает симптомы сдавления срединного нерва [34]. Сдавление срединного нерва апоневрозом двуглавой мышцы плеча трудно верифицировать при проведении стандартных инструментальных методов исследования, в частности ЭНМГ и УЗИ. В связи с этим, нередко данный туннельный синдром остается не распознанным. Боль, как правило, ноющая и начинается по медиальной поверхности локтевого сустава, которая появляется при длительной физической нагрузке и проходит после нескольких часов отдыха [34]. Динамический характер Лацертус синдрома отличает его от синдрома круглого пронатора и других невропатий с компрессией срединного нерва на других уровнях. Это же является причиной низкой диагностической ценности объективных методов исследования. Единственным показателем инструментальным исследованием можно считать проведение МРТ до и после нагрузки [34]. Пациенты с клиникой Лацертус синдрома предъявляют жалобы на слабость ключевого и щипкового схватов, ухудшение мелкой моторики и нарушение контроля удержания предметов. Существует ряд характерных симптомов: снижение силы мышц, иннервируемых срединным нервом по сравнению с контрлатеральной конечностью, в частности длинного сгибателя 1 пальца, глубокого сгибателя 2 пальца и лучевого сгибателя запястья; болезненность при компрессии в проекции прохождения срединного нерва под апоневрозом двуглавой мышцы плеча; положительный «scratch collapse test» на данном уровне [35]. Примечательно, что наиболее чувствительно давление в дистальной части апоневроза, нежели в области проксимального его конца. Данные клинические симптомы принято объединять в симптоматическую «триаду» Лацертус синдрома [36]. Онемение и парестезии по ладонной поверхности кисти в области тенора являются классическими, так как кожная ветвь срединного нерва чаще отходит от срединного нерва проксимальнее запястного канала [37].

Таблица 1

Дифференциальная диагностика наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности

	Синдром карпального канала	Синдром кубитального канала	Синдром канала Гийона	Синдром супинатора (заднего межкостного нерва)	Синдром круглого пронатора	Лацертус синдром
Анамнез	Ночные боли в кисти, онемение 1-3, ½ 4 пальцев; Парестезия уменьшается или проходит при «встряхивании рук»; стойкое онемение, слабость, утрата мелкой моторики; Ночные боли в кисти.	Травма в области локтевого сустава в анамнезе.	Слабость приведения и отведения 5 и 4 пальцев кисти. Хроническая опора на кисть.	Травма пораженной конечности в анамнезе. Слабость разгибания пальцев кисти.	Отсутствие ночных болей.	Слабость ключевого и щипкового схватов. Ухудшение мелкой моторики.

Продолжение Таблицы 1

Клинические симптомы	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в области запястья по ладонной поверхности; - иррадиация в проксимальном и дистальном направлениях; - ночные боли в кисти. 	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по локтевой поверхности кисти, в 5 и по локтевой поверхности 4 пальцев. 	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в области 5, локтевой поверхности 4 пальцев кисти. 	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по тыльной поверхности предплечья. 	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в области верхней трети предплечья по внутренней поверхности, усиливающаяся при сопротивлении, уменьшающаяся в покое. - при пальпации в области круглого пронатора. 	<p>Боль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - динамический характер боли, связанный с физической нагрузкой.
	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - онемение 1-3, ½ 4 пальцев; - парестезия уменьшается или проходит при «встряхивании рук»; - стойкое онемение, слабость, утрата мелкой моторики. 	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - гипостезия 5, 4 пальцев кисти, тыла кисти по локтевой поверхности, гипотенара. 	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - парестезии 5 и локтевой поверхности 4 пальцев, локтевой поверхности ладони. 	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - нарушения не значительны. 	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - онемение и покалывание в 1 -3 пальцах кисти; - потеря чувствительности над возвышением тенара; - онемения возвышения тенара. 	<p>Чувствительность</p> <ul style="list-style-type: none"> - онемение и покалывание в 1 -3 пальцах кисти.
	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тест Тинеля над карпальной связкой положительный; - тест Фалена положительный - тест Дуркана положительный. 	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тест Фромена положительный; - тест локтевого сгибания положительный; - тест Вартенберга положительный; - слабость или невозможность приведения 5 пальца; - атрофия мышц интринсиков, иннервируемых локтевым нервом, когтеобразная деформация 4,5 пальцев 	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижение силы схвата; - положительный «scratch collapse test» четвертого и пятого пальцев; - атрофия гипотенара; - слабость приводящей мышцы большого пальца; - положительный симптом Фромента; - положительный симптом Вартенберга. 	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при сжатии кисти в кулак, запястье отклоняется в лучевую сторону; - положительный симптом Тинеля в области травмы; - нарушение функции общего разгибателя пальцев, длинного и короткого разгибателей 1 пальца, длинной мышцы, отводящей 1 палец, разгибателей запястья; - усиление болевого синдрома при разгибании 3 пальца с сопротивлением и давлением в области аркады Фрозе. 	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - положительный симптом Тинеля над круглым пронатором сомнителен; - онемение возвышения тенора. 	<p>Тесты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижение силы длинного сгибателя 1 пальца; - снижение силы глубокого сгибателя 2 пальца; - снижение силы лучевого сгибателя запястья; - боль при давлении в проекции прохождения срединного нерва под апоневрозом двуглавой мышцы плеча; - положительный «scratch collapse test».

Данные инструментального обследования	ЭНМГ: - снижение скорости проводимости моторной активности срединного нерва >4,2 мс (расстояние 7 см); - удлинение скорости дистальной моторной проводимости срединного нерва по сравнению с локтевым нервом при измерении от 2-го межпальцевого промежутка >0,4 мс - скорость проводимости по чувствительному нерву срединного нерва ниже, чем у локтевого нерва более чем на 8 мс (наиболее чувствительный метод) УЗИ: - псевдоневрома (утолщение срединного нерва) проксимальнее места сдавления.	ЭНМГ: - снижение скорости проводимости двигательной ветви локтевого нерва; - выраженное снижение амплитуды потенциала двигательной активности при стимуляции проксимальнее кубитального канала чем при дистальной стимуляции. Нейро-ультрасонография – изменение толщины, положения локтевого нерва. МРТ для визуализации структурных изменений нерва и окружающих тканей.	ЭНМГ: - снижение проводимости локтевого нерва дистальнее канала Гийона. Рентгенография и компьютерная томография для визуализации перелома крючковой кости. МРТ для определения наличия новообразований в области канала.	ЭНМГ: - нарушение проводимости мышц, иннервируемых задним межкостным нервом. Компрессия нерва в области травмированного сегмента на МРТ, УЗИ.	ЭНМГ: - диагностическая ценность в 10% случаев. - снижение проводимости на уровне длинного сгибателя большого пальца, глубоких сгибателей 2,3 пальцев. УЗИ и МРТ при наличии гематомы, новообразования, отека в области круглого пронатора.	ЭНМГ: не показательно. МРТ до и после нагрузки.
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Заключение

Разработанная нами таблица дифференциальной диагностики наиболее часто встречающихся туннельных синдромов верхней конечности позволяет упростить процесс их верификации, что в значительной степени может снизить частоту постановки ошибочных диагнозов.

Список литературы / References:

1) Spinner, R. J., Amadio, P. C. Compressive neuropathies of the upper extremity. *Clinics in Plastic Surgery*. 2003; 30(2), 155-173. doi: 10.1016/s0094-1298(02)00103-7;

2) Адилова А. Ш., Болевые феномены в руках как дебют туннельных синдромов. *Modern Science*. 2021; № 3-1. – С. 217-222. EDN: THYVUV. [Adilova A.S., Pain phenomena in hand as the debut of tunnel syndromes. *Modern Science*. 2021; № 3-1. – С. 217-222. EDN: THYVUV];

3) Ходорковский М. А., Скорынин О. С., Старченков К. Н. и др. Синдром запястного канала: все ли проблемы решены? *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2018; № 1. – С. 106-107. EDN: XMHUJF. [Khodorkovsky M.A., Skorynin O.S., Starchenkov K.N. and others. Carpal tunnel syndrome: Are all problems resolved? *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2018; № 1. - S. 106-107. EDN: XMHUJF];

4) McCabe S.J. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*. 2010 Apr;35(4):646-8. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.12.034;

5) Pfandl S, Wetzel R, Hackspacher J, Puhl W. Supinator tunnel syndrome - a differential diagnosis of so-called tennis elbow. *Sportverletz Sportschaden*. 1992 Jun; 6(2):71-6. German. doi: 10.1055/s-2007-993530;

6) Spinner R.J., Bachman J.W., Amadio P.C. The many faces of carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc*. 1989 Jul;64(7):829-36. doi: 10.1016/s0025-6196(12)61756-x;

7) Клинические рекомендации «Мононевропатии» (утв. Минздравом России) 2022г. [Mononeuropathies Guidelines, 2022];

8) Papanicolaou G.D., McCabe S.J., Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg Am*. 2001 May;26(3):460-6. doi: 10.1053/jhsu.2001.24972;

9) Савицкая Н. Г., Павлов Э. В., Щербак Н. И., Янкевич Д. С. Электронейромиография в диагностике запястного туннельного синдрома. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2011. №2. [Savitskaya N. G., Pavlov E. V., Shcherbakova N. I., Yankevich D. S. Electroneuromyography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2011. №2];

10) Atroshi I., Gummesson C., Johnsson R. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999; Vol. 282. P.153–158. doi: 10.1001/jama.282.2.153;

11) De Krom M.C., Knipschild P.G., Kester A.D. et al. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol*. 1992; Vol. 45. P.373–376. doi: 10.1016/0895-4356(92)90038-o;

12) Assmus, Hans; Antoniadis, Gregor; Bischoff, Christian. Carpal and cubital tunnel and other, rarer nerve compression syndromes. *Deutsches Ärzteblatt international*. 2015; 112(1-2), 14–25; doi:10.3238/arztebl.2015.0014;

13) Ntani G., Palmer K.T., Linaker C. et al. Symptoms, signs and nerve conduction velocities in patients with suspected carpal tunnel syndrome. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013. Vol. 14. P.242. doi: 10.1186/1471-2474-14-242;

- 14) Mizia E., Tomaszewski K., Depukat P. et al. Median nerve (anatomical variations) and carpal tunnel syndrome – revisited. *Folia Med Cracov*. 2013; Vol. 53(4). P.37–46. PMID: 25556510;
- 15) Aroori S., Spence R.A. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008; Vol. 77(1). P. 6–17. PMID: PMC2397020;
- 16) Сухинин, Т. Ю., Назарян Г. А., Клинические тесты в хирургии кисти. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2017. – Т. 20, № 4(63). – С. 66-79. – DOI 10.17223/1814147/63/07. – EDN YOOPP. [Sukhinin T.Yu., Nazarian G.A. Clinicheskie testy v hirurgii kisti. Clinical tests in hand surgery. *Voprosy rekonstruktivnoy iplasticheskoy hirurgii*. 2017;20(4 (63)):66–79. doi: 10.17223/1814147/63/07];
- 17) Ochi K, Horiuchi Y, Tazaki K, Takayama S, Matsumura T: Fascicular constrictions in patients with spontaneous palsy of the anterior interosseous nerve and the posterior interosseous nerve. *J Plast Surg Hand Surg* 2012; 46: 19–24. doi:10.3109/2000656X.2011.634558;
- 18) Pham M. MR-Neurographie zur Läsionslokalisation im peripheren Nervensystem. Warum, wann und wie? *Nervenarzt*. 2014; 85: 221–37. doi:10.1007/s00115-013-3951-0;
- 19) Nakashian M.N., Ireland D., Kane P.M. Cubital Tunnel Syndrome: Current Concepts. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2020; 13, 520–524. doi: 10.1007/s12178-020-09650-y;
- 20) Burahee A.S., Sanders A.D., Shirley C., Power D.M. Cubital tunnel syndrome. *EFORT Open Rev*. 2021 Sep 14;6(9):743-750. doi: 10.1302/2058-5241.6.200129;
- 21) Голубев В.Л., Меркулова Д.М., Орлова О.Р., Данилов А.Б. Туннельные синдромы руки. *PMЖ*. 2009;7. [Golubev VL, Merkulova DM, Orlova OR, Danilov AB. Tunnel syndromes of the hand. *BC*. 2009;7;];
- 22) Aleksenko D., Varacallo M. Guyon Canal Syndrome. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. 2022 Jan; PMID: 28613717;
- 23) Coraci D., Loreti C., Piccinini G., Doneddu P.E., Biscotti S., Padua L.. Ulnar neuropathy at wrist: entrapment at a very «congested» site. *Neurol Sci*. 2018 Aug; 39(8):1325-1331. doi: 10.1007/s10072-018-3446-7;
- 24) Lee J.H., Lee J.K., Park J.S., Kim D.H., Baek J.H., Yoon B.N., Kim S., Ha C., Cho W.M., Han S.H. Characteristics of surgically treated Guyon canal syndrome: A multicenter retrospective study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2022 Sep; 75(9):3269-3278. doi: 10.1016/j.bjps.2022.04.049;
- 25) Wheeler R, DeCastro A. Posterior Interosseous Nerve Syndrome. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. 2022 Jan. PMID: 31082090;
- 26) Spinner M. The arcade of Frohse and its relationship to posterior interosseous nerve paralysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*. 1968; 50(4):809-812. PMID: 4303278;
- 27) Дружинин Д.С., Новиков М.Л., Федоров А.В. и др. Мононейропатия заднего межкостного нерва: компрессия возвратными лучевыми артериями. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2019; No5, с.78-82. doi:10.17116/neiro20198305178ю x Druzhinin DS, Novikov ML, Fedorov AV, et al. Mononeuropathy of the posterior interosseous nerve: compression by return radial arteries. *Questions of neurosurgery named after N.N. Burdenko* 2019; No. 5, p. 78-82. doi:10.17116/neiro20198305178];
- 28) Cha J, York B, Tawfik J. Posterior interosseous nerve compression. *Eplasty*. 2014 Jan 31; 14:ic4. PMID: 24570771; PMID: PMC3919107;
- 29) Dididze M, Tafti D, Sherman Al. Pronator Teres Syndrome. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.;
- 30) Dydyk A.M., Negrete G., Sarwan G., Cascella M. Median Nerve Injury. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan; PMID: 31971749;
- 31) Asheghan M, Hollisaz MT, Aghdam AS, Khatibiaghda A. The Prevalence of Pronator Teres among Patients with Carpal Tunnel Syndrome: Cross-sectional Study. *Int J Biomed Sci*. 2016 Sep;12(3):89-94. PMID: 27829824; PMID: PMC5080413;
- 32) Hsiao CW, Shih JT, Hung ST. Concurrent carpal tunnel syndrome and pronator syndrome: A retrospective study of 21 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017 Feb;103(1):101-103. doi: 10.1016/j.otsr.2016.10.009;
- 33) Binder H, Zadra A, Popp D, Komjati M, Tiefenboeck TM. Outcome of Surgical Treated Isolated Pronator Teres Syndromes-A Retrospective Cohort Study and Complete Review of the Literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 22;19(1):80. doi: 10.3390/ijerph19010080;
- 34) Mehl A, Stevenson J, Royal JT, Lourie GM. Lacertus syndrome: Use of pre- and post-exercise MRI to aid in diagnosis and treatment. *Radiol Case Rep*. 2021 Mar 4;16(5):1113-1117. doi: 10.1016/j.radcr.2021.02.022. PMID: 33732403; PMID: PMC7937939;
- 35) Карпинский Н. А., Жигало А. В., Морозов В. В.. Наш опыт диагностики и хирургического лечения больных с синдромом апоневроза двуглавой мышцы плеча (лацертус-синдромом). *Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. роль национальной общественной профессиональной организации травматологов в системе здравоохранения РФ: шестой Всероссийский конгресс с международным участием: сборник тезисов, Санкт-Петербург, 26–27 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2021; С. 62-63. [Karpinsky N.A., Zhigalo A.V., Morozov V.V. Our experience in the diagnosis and surgical treatment of patients with aponeurosis syndrome of the biceps shoulder muscle (lacertus syndrome). *Medical assistance for injuries. New in organization and technology. the role of the national public professional organization of traumatologists in the health care system of the Russian Federation: the sixth All-Russian Congress with international participation: a collection of theses, St. Petersburg, February 26-27, 2021. - St. Petersburg: St. Petersburg public organization «Man and his health,» 2021; S. 62-63];**
- 36) Hagert E. Clinical diagnosis and wide-awake surgical treatment of proximal median nerve entrapment at the elbow: a prospective study. *Hand (N Y)*. 2013 Mar;8(1):41-6. doi: 10.1007/s11552-012-9483-4. PMID: 24426891; PMID: PMC3574476;
- 37) Tang JB. Median nerve compression: lacertus syndrome versus superficialis-pronator syndrome. *J Hand Surg Eur Vol*. 2021 Nov;46(9):1017-1022. doi: 10.1177/17531934211024092. Epub 2021 Jul 2. PMID: 34210205

Информация об авторах:

Жоги́на Маргарита Алексе́евна – врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им Р.Р.

Вредена», Минздрава России, 195427, г. Санкт-Петербург, улица академика Байкова дом 8., e-mail: zhoginamargo@mail.ru

Вебер Евгений Валерьевич – к.м.н., заведующий травматолого-ортопедическом отделением №8, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им Р.Р. Вредена», Минздрава России, 195427, г. Санкт-Петербург, улица академика Байкова дом 8., e-mail: wjhon@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку:

Жоги́на Маргарита Алексе́евна – врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №8 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им Р.Р. Вредена», Минздрава России, 195427, г. Санкт-Петербург, улица академика Байкова дом 8., e-mail: zhoginamargo@mail.ru

Information about authors:

Zhogina Margarita A. – traumatologist-orthopedist of traumatology department №8 of Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, St. Petersburg, Russia, street Academician Baykova house 8, e-mail: zhoginamargo@mail.ru

Veber Evgeniy V. – MD, PhD, head of traumatology department №8, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia, street Academician Baykova house 8, e-mail: wjhon@yandex.ru

Corresponding author

Zhogina Margarita A. – traumatologist-orthopedist of traumatology department №8 of Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, 195427, St. Petersburg, Russia, street Academician Baykova house 8, e-mail: zhoginamargo@mail.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-83-90>

УДК 616.728.4-001

© О.А. Кауц, К.А. Гражданов, П.П. Зуев, И.А. Норкин, 2023

Обзор литературы / Literature review



СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ТРАВМ ОБЛАСТИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА МЕТОДОМ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

О.А. КАУЦ, К.А. ГРАЖДАНОВ, П.П. ЗУЕВ, И.А. НОРКИН

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, 410002, Саратов, Россия

Аннотация

Введение. Лечение больных с последствиями травм области голеностопного сустава является чрезвычайно актуальной проблемой из-за постоянно фиксируемого во всём мире роста частоты встречаемости в популяции данной патологии, большого числа осложнений и неудовлетворительных результатов хирургической реабилитации, и, как следствие, частой потерей трудоспособности. **Цель.** Проанализировать современное состояние вопроса лечения больных с последствиями повреждений области голеностопного сустава методом артродезирования путём изучения отечественного и зарубежного опыта. **Материал и методы.** Выполнен поиск и изучение материалов, содержащихся в современной научной литературе. Поиск проводился, используя преимущественно электронные базы данных (Medline, PubMed, eLIBRARY, Cochrane, SpringerLink и Web of Science) по ключевым словам: переломы лодыжек, артродез, внутрисуставной перелом большеберцовой кости, голеностопный сустав, посттравматический остеоартроз, крузартроз, ankle joint, ankle arthrosis, INTRA-ARTICULAR ankle FRACTURES. **Результаты.** В работе отражены современные аспекты актуальной проблемы лечения больных с последствиями травм области голеностопного сустава. Наиболее частым неблагоприятным исходом лечения травм в области голеностопного сустава является посттравматический крузартроз (до 60%). Приведены описания хирургических вмешательств, применяемых в настоящее время для лечения посттравматического крузартроза, рассмотрены варианты артродезирования голеностопного сустава (компрессионный и некомпрессионный, артроскопический артродез) как «золотого стандарта» при лечении данной патологии. Изложены положительные и отрицательные стороны методик оперативного лечения, выделены нерешённые вопросы рассматриваемой проблемы. **Обсуждение.** Артродезирование голеностопного сустава признаётся авторами «золотым стандартом» лечения, однако обращает на себя внимание наличие спорных и до сих пор нерешённых вопросов. Дискутируется необходимость обработки суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей, использование костно-пластических материалов, обязательность удаления суставного хряща, способы фиксации при выполнении артродеза и другие, но все авторы указывают на бесспорные преимущества применения артродезирования голеностопного сустава: эффективность, лёгкость исполнения, воспроизводимость технологии и её малозатратность. **Выводы.** Несмотря на наличие некоторых нерешённых вопросов, артродез голеностопного сустава является эффективной операцией при посттравматическом остеоартрозе голеностопного сустава III-IV стадии.

Ключевые слова: переломы лодыжек, артродез, внутрисуставной перелом большеберцовой кости, голеностопный сустав, посттравматический остеоартроз, крузартроз

Финансирование: исследование выполнено в рамках НИР «Разработка персонализированного подхода к выбору тактики хирургической реабилитации пациентов с последствиями внутрисуставных повреждений дистального отдела костей голени», номер государственной регистрации НИОКТР 121032300174-6.

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

Для цитирования: Кауц О.А., Гражданов К.А., Зуев П.П., Норкин И.А., СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ТРАВМ ОБЛАСТИ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА МЕТОДОМ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 83–90 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-83-90>

CONTEMPORARY UNDERSTANDING OF MANAGING THE PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF ANKLE INJURIES BY ARTHRODESIS (REVIEW)

OLEG A. KAUTS, KONSTANTIN A. GRAZHDANOV, PAVEL P. ZUEV, IGOR A. NORKIN

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, 410002, Saratov, Russia

Abstract. Introduction. The management of patients with the consequences of ankle injuries is a crucial issue due to the constant worldwide increase in the incidence of this pathology within the population, a large number of complications and poor outcomes of surgical rehabilitation, and thereby frequent disabilities. **The aim** of this research was to analyze the current state of the problem of managing patients with consequences of ankle injuries by arthrodesis through Russian and foreign experience. **Material and methods.** We reviewed the articles retrieved mostly from the electronic databases (Medline, PubMed, eLIBRARY, Cochrane, SpringerLink, and Web of Science) by keywords ankle fractures, arthrodesis, intra-articular tibial fracture, ankle joint, post-traumatic osteoarthritis, crurarthritis. **Results.** The study features the aspects of contemporary understanding of managing the patients with consequences of ankle injuries. The most common adverse outcome of the ankle injuries management is post-traumatic crurarthritis (up to 60%). We present the descriptions of surgical interventions used to treat post-traumatic crurarthritis as well as ankle arthrodesis options (compressive and non-compressive, arthroscopic arthrodesis) as the "gold standard" in the treatment of this pathology. The positive and negative aspects of the surgical methods are outlined, and unresolved issues are highlighted. **Discussion.** Arthrodesis of the ankle joint is recognized by most authors as the "gold standard", however, some issues remain controversial and yet unresolved. The need to treat tibia and talus articular surfaces, use osteoplastic materials, remove the articular cartilage as well as the methods of fixation in arthrodesis and others are discussed, but all authors point to the indisputable advantages of ankle arthrodesis: its efficacy, ease, reproducibility and low cost of the method. **Conclusion.** Despite some unresolved issues, ankle arthrodesis is an effective surgery for post-traumatic stage III-IV ankle osteoarthritis.

Keywords: ankle fractures, arthrodesis, intra-articular tibia fracture, ankle joint, post-traumatic osteoarthritis, crurarthritis

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: this study is a part of the project Designing personalized approach to the choice of surgical rehabilitation tactics in patients with the consequences of intra-articular injuries of the distal tibia and fibula (state registration number NIOKTR 121032300174-6).

For citation: Kautz O.A., Grazhdanov K.A., Zuev P.P., Norkin I.A., CONTEMPORARY UNDERSTANDING OF MANAGING THE PATIENTS WITH CONSEQUENCES OF ANKLE INJURIES BY ARTHRODESIS (REVIEW). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3 pp. 83–90 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-83-90>

Введение. Одним из актуальных и сложных вопросов в современной травматологии и ортопедии является проблема лечения больных с внутрисуставными повреждениями, происходящими в зоне голеностопного сустава, и их последствиями. Об этом свидетельствует высокая распространённость внутрисуставных переломов, достигающая, по данным литературы, 187 случаев на 100 тыс. человек, или 9-20% всех повреждений опорно-двигательной системы, и число таких переломов год от года растёт [1-4].

Порядка 70% больных с повреждениями костей, составляющих голеностопный сустав, находятся в трудоспособном возрасте (25-60 лет). Результаты же лечения данной категории повреждений, особенно сложных, позволяют вернуть к прежней трудовой деятельности лишь 60-75% пострадавших. Последствия повреждений области голеностопного сустава составляют одну из основных причин выхода на инвалидность (от 8,8 до 46%), что усиливает социально-экономическую значимость проблемы [5-8].

Несмотря на значительные успехи в создании новых металлофиксаторов и методик лечения, у порядка 50% больных с травмой связочного аппарата голеностопного сустава развивается хроническая нестабильность в нём, что приводит к быстрому формированию крузартроза [9]. Важным моментом является сопутствующее повреждение суставных поверхностей костей, образующих голеностопный сустав, которое зачастую не выявляется врачами, но в последующем индуцирует развитие остеоартроза. Сложности анатомии голеностопного сустава определяют крайне высокую степень давления на единицу площади суставной поверхности по сравнению с другими суставами. Последнее обстоятельство, вместе с повреждением

суставного хряща и неконгруэнтностью суставных поверхностей из-за зачастую неполной репозиции и нестабильности сустава, обуславливает быстрое развитие артроза голеностопного, а зачастую и подтаранного суставов, что регистрируется в 10-60% наблюдений [10-11].

Указанные особенности переломов костей области голеностопного сустава объясняют большое число осложнений, которые влияют на окончательные результаты лечения, несмотря на использование современных оперативных и консервативных методик. Среди возникающих из-за повреждений области голеностопного сустава последствий, следует отметить сохранение устойчивого к лечению болевого синдрома, стойкого отёка нижней конечности, нарушение консолидации переломов лодыжек или их неправильное сращение, формирование контрактур, развитие остеоартроза голеностопного сустава. Количество осложнений остаётся крайне высоким и составляет 7-68% после консервативного лечения и до 47% после хирургических вмешательств [6, 12-17].

Цель. Проанализировать современное состояние вопроса лечения больных с последствиями повреждений области голеностопного сустава методом артродезирования путём изучения отечественного и зарубежного опыта.

Материал и методы. Проведён анализ данных современной литературы с использованием преимущественно электронных научных баз данных (Medline, PubMed, eLIBRARY, Cochrane, SpringerLink и Web of Science) по следующим ключевым словам: переломы лодыжек, артродез, внутрисуставной перелом большеберцовой кости, голеностопный сустав, посттравматический остеоартроз, крузартроз, ankle joint, ankle arthrosis, intra-articular ankle fractures. Проводилось изучение преимущественно полно-

текстовых версий научных статей в журналах, материалов диссертаций и авторефератов диссертаций по исследуемой проблематике, с глубиной проработки до 20 лет. Анализ подвергались также исследования, содержащиеся в литературных источниках уже проанализированных материалов, с целью получения дополнительных данных о результатах оперативного и консервативного лечения пациентов с переломами области голеностопного сустава и их последствиями.

Результаты. Наиболее часто (до 60%) встречающимся неблагоприятным исходом лечения травм в области голеностопного сустава является формирование посттравматического крузартроза. Если на ранних стадиях остеоартроза консервативное лечение помогает больным справиться с болевым синдромом, то на поздних стадиях процесса (III-IV стадиях по классификации Kellgren J.H., Lawrence J.S. (1957) [18] или III стадии по классификации Н.С. Косинской (1961) [19]) оно становится малоэффективным. Пациенты сталкиваются и с другими последствиями повреждений данной локализации: посттравматическими отёками, неправильно консолидированными переломами лодыжек, с деформацией голеностопного сустава, контрактурами, нарушением консолидации (замедленно срастающиеся или несросшиеся переломы), стойким болевым синдромом. Наличие стойкого болевого синдрома, уменьшение объёма движений в суставах стопы и утрата функции конечности приводит к инвалидизации больных и резкому снижению качества жизни, заставляя обращаться к врачу для оперативного лечения.

Хирургические вмешательства, применяемые в настоящее время для лечения посттравматического крузартроза, делятся на две группы. Первая группа – суставсохраняющие операции: артроскопические операции на голеностопном суставе, корригирующие остеотомии при неправильно сросшихся переломах костей голени и дистракционная артропластика. Вторая группа – не сохраняющие голеностопный сустав операции: тотальная артропластика голеностопного сустава и его артродезирование [15, 20-23].

На протяжении нескольких десятков лет «золотым стандартом» при лечении тяжёлых (III-IV) стадий посттравматического крузартроза среди хирургов считается артродезирование голеностопного сустава. Другими показаниями к выполнению артродеза признаются неправильно консолидированные переломы или ложные суставы костей, образующих голеностопный сустав, контрактуры голеностопного сустава, выраженное нарушение опорности стопы из-за недиагностированной травмы капсульно-связочного аппарата. Задачами выполняемого оперативного вмешательства является устранение деформации, восстановление оси конечности и замыкание голеностопного сустава в функционально выгодном положении за счёт формирования костного анкилоза. Артродезирование обеспечивает опороспособность стопе, избавляет больного от стойкого болевого синдрома и возвращает его к активной жизни. Для выполнения артродеза голеностопного сустава разработано много

методик, но, не смотря на это, результаты лечения зачастую не в полной мере удовлетворяют травматологов-ортопедов.

Все выполняемые артродезы можно разделить на компрессионные и некомпрессионные. Компрессионные артродезы формируют после хирургической обработки поверхностей костей от суставного хряща и установки их в необходимом положении, используя чрескостную фиксацию голеностопного сустава в аппаратах внешней фиксации (Илизарова, Гришина, Волкова-Оганесяна и др.). При этом за счёт использования аппарата поддерживают требуемую для создания костного блока величину компрессии [24-26]. Так, например, Ю.А. Плаксейчук с соавторами в 2012 г. на 286 больных с крузартрозом III-IV стадии и сопутствующим остеоартрозом в подтаранном суставе оценил результаты артродезирования при помощи наложения аппарата Илизарова с применением пластики костными трансплантатами. У 36 больных (основная группа) артродез выполнялся по оригинальной методике с достижением костного анкилоза в 100% случаев. В группе сравнения анкилоза удалось достичь в 97,2% случаев. Авторы приходят к выводу о высокой эффективности артродезирования в аппарате Илизарова при хирургическом лечении остеоартрозов стопы, так как при его применении удаётся купировать болевой синдром и добиться восстановления опорной функции конечности [24]. В случае имеющегося у больного артрозоартрита или инфекционного процесса в голеностопном суставе его артродезирование может быть выполнено с использованием аппарата внешней фиксации «закрытым» путём с хорошим клиническим результатом [27].

Некомпрессионный артродез может выполняться с использованием всего спектра погружных металлофиксаторов (накостные пластины с винтами, блокируемые стержни, винты, а также многочисленные авторские разработки) [28-30]. Так, в 2015 г. Д.В. Павлов с соавторами проанализировал результаты лечения 53 больных после выполнения артродеза голеностопного сустава следующими способами: 22 больным проводилась фиксация канюлированными винтами, 24 – ретроградными блокируемыми стержнями HAN, 4 пациентам выполнялась трансартикулярная фиксация тремя спицами, 6 – с помощью аппарата Илизарова. Во всех случаях вмешательства проводились с открытой резекцией суставных поверхностей костей, образующих сустав, и выполнением остеотомий. Лучшие результаты показало применение винтов (костного блока добились у 68%) и аппарата Илизарова (в 67% случаев); худшие – использование спиц (костного блока добились лишь у 25%). Применение внутрикостных стержней хотя и позволило добиться анкилоза у 62% больных, число послеоперационных осложнений оказалось больше (38%). Осложнения были представлены в основном поверхностным или глубоким воспалением и фиброзными анкилозами. Такой результат исследователи оценили как результат плохой первичной компрессии между костями, формирующими анкилоз, а также ухудшением кровоснабжения таранной кости, связанным с проведением через неё массивного стержня [31]. Для выполнения артродеза ряд

авторов предпочитает использовать на костные пластины, так как они считают их надёжными, простыми в использовании и экономичными [32].

Учитывая часто возникающую в момент травмы альтерацию суставного хряща не только голеностопного, но и подтаранного суставов, отмечено одновременное вовлечение в дегенеративный процесс как голеностопного, так и подтаранного сустава. Это обстоятельство побуждает хирургов всё чаще использовать при артродезировании интрамедуллярные фиксаторы. К.С. Михайлов с соавторами в 2016 г. изучил результаты лечения посттравматического артроза у 63 больных, которым двуставный артродез стопы выполняли с использованием интрамедуллярного блокируемого стержня, вводимого ретроградно. В 59 (94%) наблюдений удалось добиться хорошего артродеза. Проведенный анализ результатов лечения с использованием различных шкал (визуально-аналоговой шкалы, шкалы американского ортопедического общества стопы и голеностопного сустава (AOFAS)) продемонстрировал достоверное ($p < 0,01$) улучшение всех клинико-функциональных показателей. Удалось достичь также значительного улучшения биомеханики стоп при ходьбе [33, 34].

В последние годы появляются публикации о возможности применения артроскопической хирургии для лечения посттравматических остеоартрозов голеностопного сустава, в том числе и на поздних стадиях. Например, Л.К. Брижань с соавторами (2017 г.) представили исходы хирургического лечения посттравматического остеоартроза голеностопного сустава поздних стадий с помощью предложенного ими малотравматичного артроскопического артродезирования. Данная методика позиционируется в качестве альтернативы классическому артродезу. В качестве обоснования её применения приводится уменьшение риска возникновения гнойных осложнений в послеоперационном периоде. Проанализированы результаты её применения на 102 пациентах. В первую группу включили 46 больных, которым голеностопный сустав фиксировали интрамедуллярным блокируемым стержнем HAN. Для этого использовалась традиционная открытая методика артродезирования. Вторую группу (основную) составили 56 больных, которым после предварительной дистракции в аппарате внешней фиксации при помощи шейвера выполняли артроскопический дебридмент сочленяющихся поверхностей большеберцовой и таранной костей от суставного хряща, добиваясь кровотоковости субхондральной кости, ликвидировали разрастания синовиальной оболочки, в ряде случаев производили остеотомию лодыжки. После этого выполняли фиксацию ретроградным блокируемым стержнем аналогично первой группе. В результате во второй группе больных количество осложнений снизилось на 26%, а период стационарного лечения стал короче на 40%. Пребывание на листке нетрудоспособности удалось сократить на 20%. В отдалённом периоде после хирургического вмешательства у больных второй группы отмечено полное отсутствие несостоятельности костного анкилоза, в

то время как в первой группе несостоятельный артродез констатирован в 3,9% случаев [35]. Эффективность выполнения артродеза голеностопного сустава артроскопическим путём со средним сроком формирования костного блока около 8,5 недель при лечении поздних стадий крузартроза подтверждается и исследованиями других авторов [36, 37].

Ж. Ван и соавторы (2022 г.) провели мета-анализ артродезирования голеностопного сустава на поздних стадиях крузартроза артроскопическим и традиционным открытым способом. Из 822 случаев артродеза голеностопного сустава 435 больных были прооперированы артроскопически, а у 387 использовалась традиционная методика. Мета-анализ частоты послеоперационного сращения и его времени продемонстрировал преимущество артроскопического артродеза над традиционным открытым, что объясняется авторами максимальной сохранностью мягких тканей и их функции вблизи места операции, в связи с чем ускоряется и процесс сращения кости. Также отмечено более низкое число осложнений в связи с ограниченным воздействием, уменьшением расслоения надкостницы и сохранением местного кровообращения, однако авторы не отметили существенной разницы в долгосрочной эффективности между этими двумя методиками [38].

Некоторыми исследователями отмечается тенденция к постепенному уменьшению количества производимых артродезирования, что связано с увеличением доли в лечении крузартроза тотального эндопротезирования голеностопного сустава как альтернативы замыканию сустава. Проанализировав работы отечественных и зарубежных авторов, касающиеся данного аспекта, выявлено, что большинство приходят к выводу о схожей эффективности этих двух методик [39, 40]. Многие авторы указывают на строгие критерии отбора пациентов для тотальной артропластики. Необходимо учитывать такие критерии, как возраст пациента, стойкость и интенсивность болевого синдрома, индекс массы тела, сохранение не менее 70% от объема движений в голеностопном суставе, а также отсутствие деформации заднего отдела стопы. Данным критериям отбора на тотальную артропластику полностью отвечают менее 20% больных с посттравматическими крузартрозами. Игнорирование обозначенных критериев приводит к неудаче тотальной артропластики и осложнениям в 24%, что обуславливает необходимость удаления эндопротеза и выполнения артродезирования сустава [41].

Дискуссия. Задачи, стоящие перед хирургами при лечении больных с последствиями повреждений области голеностопного сустава, заключаются в устранении деформации, ликвидации болевого синдрома, обеспечении опороспособности нижней конечности. Артродезирование голеностопного сустава признаётся авторами «золотым стандартом» лечения, однако обращает на себя внимание существование достаточно большого числа спорных и до сих пор нерешенных вопросов. Так, например, в изученной нами литературе отмечается отсутствие однозначной позиции учёных в отношении обязательности обработки

суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей, а также относительно применения костно-пластических материалов [42, 43]. Некоторые хирурги производят тотальное удаление суставного хряща, добиваясь кровотоковости подлежащей кости, другие эту процедуру не проводят, а считают более важным обеспечение жёсткой фиксации сустава. В частности, встречаются работы, авторы которых, когда в суставе имеются инфекционные изменения, достигают состоятельного артродеза голеностопного сустава при помощи аппаратов наружной фиксации «закрыто» [44].

Также исследователи расходятся во мнении относительно способа фиксации при выполнении артродеза. Одни авторы считают достаточной фиксацию несколькими канюлированными винтами, другие настаивают на использовании интрамедуллярных стержней, третьи отдают предпочтение применению наkostных пластин с винтами, четвертые – аппаратов внешней фиксации [45, 46], однако все авторы указывают на бесспорные преимущества применения артродезирования голеностопного сустава: достаточную эффективность, относительную легкость исполнения, воспроизводимость технологии оперативного вмешательства и её малозатратность.

Заключение. Лечение больных с последствиями повреждений области голеностопного сустава, наиболее частым проявлением которых является посттравматический круартроз, продолжает активно обсуждаться в современной научной литературе, что связано с увеличивающейся частотой патологии и большим количеством неудовлетворительных результатов, приводящих к стойкой утрате трудоспособности и инвалидности.

Несмотря на наличие некоторых нерешённых вопросов, артродез голеностопного сустава является эффективной операцией при посттравматическом остеоартрозе голеностопного сустава III-IV стадии, позволяющей эффективно сформировать костный анкилоз в правильном положении, в большинстве случаев избавить больных от хронического болевого синдрома, получить опорную конечность, улучшить их социальную адаптацию, вернуть к активной жизни и значительно повысить её качество.

Список литературы / References

1. Daly P.J., Fitzgerald R.H., Melton L.J. Jr., Ilstrup D.M. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Foot and Ankle Surgery* 2017;24(1):34-39. DOI: 10.1016/j.fas.2016.11.002.
2. Elsoe R., Ostgaard S.E., Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot Ankle Surg.* 2018;24(1):34-39. DOI: 10.1016/j.fas.2016.11.002.
3. Thur C., Edgren G., Jansson K., Wretenberg P. Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004: a population-based study of 91,410 Swedish inpatients. *Acta Orthop.* 2012;(83):276-281. DOI: 10.3109 / 17453674.2012.672091.
4. Robertson G.A.J., Wood A.M., Aitken S.A., Brown C.C. Epidemiology, management, and outcome of sport-related ankle fractures in a

standard UK population. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(11):1143-1152. DOI: 10.1177/1071100714546548.

5. Цед А.Н., Ильющенко К.Г., Муштин Н.Е., Шмелев А.В., Щепкина Е.А., Дулаев А.К. Артродезирование голеностопного сустава пластиной с фиксированным углом из заднего доступа у пациента с ренальной остео дистрофией. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2021;180(3):76-80. [Tsed A.N., Iljushenko K.G., Mushtin N.E., Shmelev A.V., Schepkina E.A., Dulaev A.K. Arthrodesis of the ankle joint with LCP plate from the posterior surgical approach in a patient with renal osteodystrophy (hemodialysis). *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2021;180(3):76-80. In Russian] DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-76-80.

6. Куров М.А., Голубев В.Г. Современные представления о патогенезе хронической нестабильности голеностопного сустава. Обзор литературы. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2018;(4):98-106. [Kurov M.A., Golubev V.G. Modern ideas about the pathogenesis chronic instability ankle joint. Literature review. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin.* 2018;(4):98-106. In Russian].

7. Хоминец В.В., Михайлов С.В., Жумагазиев С.Е., Шукин А.В., Иванов Д.В. Сравнительный биомеханический анализ способов артродезирования голеностопного сустава: экспериментальное исследование. *Травматология и ортопедия России.* 2022;28(4):136-147 [Khominec V.V., Mikhailov S.V., Zhumagaziev S.E., Shchukin A.V., Ivanov D.V. Comparative Biomechanical Analysis of Ankle Arthrodesis Techniques: Experimental Study. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2022;28(4):136-147. In Russian]. DOI: 10.17816/2311-2905-1989.

8. Juto H., Nilsson H., Morberg P. Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009-2013 and classified according to AO/OTA. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;(19):Art. 441. DOI: 10.1186/s12891-018-2326-x.

9. Valderrabano V., Hintermann B., Horisberger M., Fung T.S. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am. J. Sports Med.* 2006;34(4):612-620. DOI: 10.1177/0363546505281813.

10. Leontaritis N., Hinojosa L., Panchbhavi V.K. Arthroscopically detected intra-articular lesions associated with acute ankle fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009;91(2):333-339. DOI: 10.2106/JBJS.H.00584.

11. Goost H., Wimmer M.D., Barg A., Kabir K., Valderrabano V., Burger C. Fractures of the Ankle Joint Investigation and Treatment Options. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2014;111(21):377-388. DOI: 10.3238/arztebl.2014.0377.

12. Слободской А.Б., Баян В.Д., Язбек М.Х., Ямщиков О.Н. Современное представление вопроса лечения больных с повреждением голеностопного сустава (обзор литературы). *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки.* 2016;21(1):176-181. [Slobodskoy A.B., Balayan V.D., Hussein Y.M., Yamshchikov O.N. Modern presentation of patients' treatment with injury of the ankle joint question (literary review). *Bulletin of Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences.* 2016;21(1):176-181. In Russian]. DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-1-176-181.

13. Хоминец В.В., Кудяшев А.Л., Печкуров А.Л., Федотов А.О., Наниев С.О. Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С. *Травматология и ортопедия России.* 2017;23(3):69-79. [Khominec V.V., Kudyashev A.L., Pechkurov A.L., Fedotov A.O., Naniev S.O. Comparative analysis of treatment results of patients with fractures of the distal metaphysis of the tibia types B and C. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2017;23(3):69-79. In Russian].

niev S.O. Comparative Analysis of Treatment Outcomes in Patients with Types B and C Pylon Fractures. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017;23(3):69-79. In Russian]. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-69-79.

14. Череватый Н.И., Соломин Л.Н. Лечение пациентов с последствиями переломов лодыжек (обзор мировой литературы). *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(6):77-88. Cherevatiy N.I., Solomin L.N. Treatment of Patients with Ankle Fractures (Literature Review). *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(6):77-88. In Russian. DOI: 10.29413/ABS.2019-4.6.12.

15. Fragomen A.T., Borst E., Schachter L., Lyman S., Rozbruch S.R. Complex ankle arthrodesis using the Ilizarov method yields high rate of fusion. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012; 470(10):2864-2873. DOI: 10.1007/s11999-012-2470-9.

16. Van Wensen R.J.A., van den Bekerom M.P.J., Marti R.K., van Heerwaarde R.J. Reconstructive osteotomy of fibular malunion: review of the literature. *Strat. Traum. Limb Recon.* 2011;(6):51-57. DOI: 10.1007/s11751-011-0107-2.

17. Stufkens S.A.S., van den Bekerom M.P.J., Kerkhoffs G.M.M.J., Hintermann B., van Dijk C.N. Long-term outcome after 1822 operatively treated ankle fractures: A systematic review of the literature. *Injury*. 2011;42(2):119-127. DOI: 10.1016/j.injury.2010.04.006.

18. Kellgren J.H., Lawrence J.S. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494-502. DOI: 10.1136/ard.16.4.494.

19. Косинская Н.С., Рохлин Д.Г. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно-суставного аппарата. Л.: Медицина, 1961. 169 с. [Kosinskaya N.S., Rokhlin D.G. Working classification and general characteristics of lesions in osteoarticular apparatus. Leningrad: Medicine, 1961. 169 p. In Russian].

20. Cottino U., Collo G., Morino L., Cosentino A., Gallina V., Deregius M., Tellini A. Arthroscopic ankle arthrodesis: a review. *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2012;5(2): 151–155. DOI: 10.1007/s12178-012-9119-x.

21. Горбатов Р.О., Горин Р.О., Павлов Д.В., Малышев Е.Е. Концепция современного артродезирования голеностопного сустава при посттравматическом крузартрозе III-IV стадии. *Современные технологии в медицине*. 2016;8(3):64-74. [Gorbatov R.O., Gorin V.V., Pavlov D.V., Malyshev E.E. The concept of modern ankle joint arthrodesis in posttraumatic crusarthrosis, grade III–IV. *Sovremennye tehnologii v medicine*. 2016;8(3):64-74. In Russian]. DOI: 10.17691/stm2016.8.3.07.

22. Morash J., Walton D. M., Glazebrook M. Ankle Arthrodesis Versus Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Clin.* 2017;22(2):251-266. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.01.013.

23. Котельников Г.П., Иванов В.В., Николаенко А.Н., Иванова О.Ф., Дороганов С.О. Эндопротезирование голеностопного сустава. *Гений ортопедии*. 2021;27(5):645-657. [Kotelnikov G.P., Ivanov V.V., Nikolaenko A.N., Ivanova O.F., Doroganov S.O. Total ankle replacement. *Genij Ortopedii*. 2021;27(5):645-657] DOI: 10.18019/1028-4427-2021-27-5-645-657.

24. Плаксейчук Ю.А., Салихов Р.З., Соловьев В.В. Хирургическое лечение больных с артрозом голеностопного сустава. *Казанский медицинский журнал*. 2012;93(1):38-43. [Plakseychuk Yu.A., Salikhov R.Z., Soloviev V.V. Surgical treatment of patients with arthrosis of the ankle joint.

Kazan Medical Journal. 2012;93(1):38-43. In Russian]. DOI: 10.17816/KMJ2142.

25. Onodera T., Majima T., Kasahara Y., Takahashi D., Yamazaki S., Ando R., Minami A. Outcome of transfibular ankle arthrodesis with Ilizarov apparatus. *Foot Ankle Int*. 2012;33(11):964-968. DOI: 10.3113/fai.2012.0964.

26. Khanfour A.A. Versatility of Ilizarov technique in difficult cases of ankle arthrodesis and review of literature. *Foot Ankle Surg.* 2013;19(1):42-47. DOI: 10.1016/j.fas.2012.10.001.

27. Alammar Y., Sudnitsyn A., Neretin A., Leonchuk S., Kliushin N.M. Closed arthrodesis in infected neuropathic ankles using ilizarov ring fixation. *Bone Joint*. 2020;102-B(4):470-477. DOI: 10.1302/0301-620X.102B4.BJJ-2019-1158.R1.

28. Хоминец В.В., Михайлов С.В., Шакун Д.А., Жумагазиев С.Е., Комаров А.В. Артродезирование голеностопного сустава с использованием трех спонгиозных винтов. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(2):117-126. [Khominec V.V., Mikhailov S.V., Shakun D.A., Shumagaziev S.E., Komarov A.V. Ankle arthrodesis with three cancellous screws. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018;24(2):117-126. In Russian]. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-2-117-126.

29. Лебедев А.А., Солдатов Ю.П. Результаты применения различных способов артродеза голеностопного сустава у больных остеоартритом. *Уральский медицинский журнал*. 2022;21(2):13-18. [Lebedev A.A., Soldatov Yu.P. Results of different methods of ankle arthrodesis in patients with osteoarthritis. *Ural Medical Journal*. 2022;21(2):13-18. In Russian] DOI: 10.52420/2071-5943-2022-21-2-13-18

30. Hyer C.F., Cheney N. Anatomic Aspects of Tibiotalocalcaneal Nail Arthrodesis. *J. Foot Ankle Surg.* 2013;52(6):724-727. DOI: 10.1053/j.jfas.2013.06.018.

31. Павлов Д.В., Горбатов Р.О., Малышев Е.Е., Горин В.В. Клинико-рентгенологическая оценка эффективности применения различных методов артродеза и современных фиксаторов при оперативном лечении посттравматического артроза голеностопного сустава. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(5). URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=22218>, дата обращения 05.06.23. [Pavlov D.V., Gorbatov R.O., Malyshev E.E., Gorin V.V. Clinical and radiological assessment of the effectiveness of various methods of arthrodesis and modern fixators in the surgical treatment of post-traumatic arthrosis of the ankle joint. *Modern Problems of Science and Education*. 2015;(5). URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=22218>, accessed June 05, 2023. In Russian].

32. Clifford C., Berg S., McCann K., Hutchinson B. A biomechanical comparison of internal fixation techniques for ankle arthrodesis. *J. Foot Ankle Surg.* 2015;54(2):188-191. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.06.002.

33. Михайлов К.С., Емельянов В.Г., Тихилов Р.М., Кочиш А.Ю., Сорокин Е.П. Динамика изменений клинико-функциональных показателей у пациентов после артродезирования голеностопного и подтаранного суставов интрамедуллярным блокируемым стержнем. *Актуальные проблемы травматологии и ортопедии. Сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена. Санкт-Петербург, 2016. С. 196-202.* [Mikhailov K.S., Emelyanov V.G., Tikhilov R.M., Kochish A.Yu., Sorokin E.P. Dynamics of changes in clinical

and functional parameters in patients after ankle and subtalar arthrodesis with intramedullary lockable nails. Actual Problems of Traumatology and Orthopedics. Collection of scientific articles dedicated to the 110th anniversary of RNIITO n.a. R.R. Vreden. Saint-Petersburg, 2016. P. 196-202. In Russian].

34. Гражданов К.А., Зуев П.П., Кауц О.А., Романов Н.И., Барабаш Ю.А., Киреев С.И., Норкин И.А. Хирургическая реабилитация пациентов с последствиями перелома пилона. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2021;28(3):13-19. [Grazhdanov K.A., Zuev P.P., Kauts O.A., Romanov N.I., Barabash Yu.A., Kireev S.I., Norkin I.A. Surgical rehabilitation of patients with the consequences of pilon fractures. N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics. 2021;28(3):13-19. In Russian]. DOI: 10.17816/vto65076.

35. Брижань Л.К., Хоминец В.В., Давыдов Д.В., Стойко Ю.М., Юрмина Н.С., Сливков К.А., Керимов А.А., Кузьмин П.Д. Современный подход к профилактике инфекционных осложнений при артродезе голеностопного сустава. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2017;12(4, часть 2):67-71. [Brizhan L.K., Hominec V.V., Davydov D.V., Stojko Yu.M., Yurmina N.S., Slivkov K.A., Kerimov A.A., Kuzmin P.D. Modern approach to the prevention of infectious complications in the arthrodesis of the talocrural joint. Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center. 2017;12(4, part 2):67-71. In Russian].

36. Seo S.G., Seo J.H., Song J.W., Lee H.S. Arthroscopic ankle arthrodesis. Arthroscopy and Orthopedic Sports Medicine. 2015;2(2):110-116. DOI:10.14517/aosm15013.

37. Jones C.R., Wong E., Applegate G.R., Ferkel R.D. Arthroscopic Ankle Arthrodesis: A 2-15 Year Follow-up Study. Arthroscopy. 2018;34(5):1641-1649. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.11.031.

38. Ван Ж., Ахтямов И.Ф., Зиятдинов Б.Г., Файзрахманова Г.М. Мета-анализ артроскопической техники и традиционного открытого артродеза голеностопного сустава при лечении пациентов с поздней стадией его остеоартроза. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2022;17(1):103-106. [Wang R., Akhtyamov I.F., Ziatdinov B.G., Faizrahmanova G.M. Meta-analysis of arthroscopic technique and traditional open ankle arthrodesis for the treatment of advanced ankle osteoarthritis. Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center. 2022;17(1):103-106. In Russian]. DOI: 10.25881/20728255_2022_17_1_103.

39. Михайлов К.С., Емельянов В.Г., Тихилов Р.М., Кочиш А.Ю., Сорокин Е.П. Обоснование выбора операций артродезирования или эндопротезирования у пациентов с артрозом голеностопного сустава. Травматология и ортопедия России. 2016;(1): 21-32. [Mikhaylov K.S., Emelyanov V.G., Tikhilov R.M., Kochish A.Yu., Sorokin E.P. Substantiation of surgery method in patient with ankle osteoarthritis: arthrodesis or arthroplasty. Traumatology and orthopedics of Russia. 2016;(1):21-32. In Russian]. DOI: 10.21823/2311-2905-2016-0-1-21-32.

40. Chopra S., Rouhani H., Assal M., Aminian K., Crevoisier X. Outcome of unilateral ankle arthrodesis and total ankle replacement in terms of bilateral gait mechanics. J Orthop Res. 2014;32(3):377-384. DOI: 10.1002/jor.22520.

41. Lawton C.D., Butler B.A., Dekker R.G. 2nd, Prescott A., Kadakia A.R. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis—a comparison of outcomes over the last decade. J Orthop. Surg. Res. 2017;12(1): Art.76. DOI: 10.1186/s13018-017-0576-1.

42. Ключин Н. М., Ермаков А. М. Двухэтапное артродезирование голеностопного сустава при лечении перипротезной инфекции. Гений ортопедии. 2020;26(1):99-102. [Kliushin N.M., Ermakov A.M. Two-stage arthrodesis of the ankle joint in the treatment of periprosthetic infection. Genij Ortopedii. 2020;26(1):99-102. In Russian]. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-1-99-102

43. Норкин И.А., Гражданов К.А., Барабаш Ю.А., Кауц О.А., Зуев П.П., Романов Н.И. Ревизионное артродезирование голеностопного и подтаранного суставов аутоаутографтом из малоберцовой кости. Политравма. 2022;(2):49-55. [Norkin I.A., Grazhdanov K.A., Barabash Yu.A., Kauts O.A., Zuev P.P., Romanov N.I. Revision arthrodesis of the ankle and subtalar joints with autograft from the fibular bone. Polytrauma. 2022;(2):49-55. In Russian]. DOI: 10.24412/1819-1495-2022-2-49-55

44. Alammar Y., Sudnitsyn A., Neretin A., Leonchuk S., Kliushin N.M. Closed arthrodesis in infected neuropathic ankles using Ilizarov ring fixation. Bone Joint. 2020;102-B(4):470-477. DOI: 10.1302/0301-620X.102B4. BJJ-2019-1158.R1.

45. Morasiewicz P., Dejne Kulej M.M., Dragan S.L., Konieczny G., Krawczyk A., Urbański W., Orzechowski W., Dragan S.F., Pawik Ł. Sport and physical activity after ankle arthrodesis with Ilizarov fixation and internal fixation. Adv. Clin. Exp. Med. 2019;28(5):609-614. DOI:10.17219/acem/80258.

46. Цед А.Н., Ильющенко К.Г., Муштин Н.Е., Шмелев А.В., Щепкина Е.А., Дулаев А.К. Артродезирование голеностопного сустава пластиной с фиксированным углом из заднего доступа у пациента с ренальной остеоидистрофией. Вестник хирургии ИМ. И.И. Грекова. 2021;180(2):76-80. [Tsed A.N., Iljushenko K.G., Mushtin N.E., Shmelev A.V., Schepkina E.A., Dulaev A.K. Arthrodesis of the ankle joint with LCP plate from the posterior surgical approach in a patient with renal osteodystrophy (hemodialysis). Grekov's Bulletin of Surgery. 2021;180(3):76-80. In Russian]. DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-76-80.

Информация об авторах:

Кауц Олег Андреевич – к. м. н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №3 Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (НИИТОН СГМУ), ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия; e-mail oandreevich2009@yandex.ru

Гражданов Константин Александрович – к. м. н., старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (НИИТОН

СГМУ), ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия; e-mail koctas1976@mail.ru

Зуев Павел Павлович – к. м. н., младший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (НИИТОН СГМУ), ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия; e-mail pasha.zuiev@mail.ru

Норкин Игорь Алексеевич – д. м. н., профессор, начальник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии Научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (НИИТОН СГМУ), ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, г. Саратов, 410002, Россия; e-mail norkinia@sarniito.com

Автор, ответственный за переписку: Кауц Олег Андреевич, e-mail oandreevich2009@yandex.ru

Information about authors:

Oleg A. Kauts – MD, PhD, Senior Researcher in the Department of Traumatology and Orthopedic Innovations, #3 Dept. Trauma Orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail oandreevich2009@yandex.ru

Konstantin A. Grazhdanov – MD, PhD, Senior Researcher in the Department of Traumatology and Orthopedic Innovations, #1 Dept. Trauma Orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, 410002, Russia; e-mail koctas1976@mail.ru

Pavel P. Zuev – MD, PhD, Junior Researcher in the Department of Traumatology and Orthopedic Innovations, #1 Dept. Trauma Orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, 410002, Russia; e-mail pasha.zuiev@mail.ru

Igor A. Norkin – MD, DSc, Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedic Innovations, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, 410002, Russia; e-mail norkinia@sarniito.com

Corresponding author: Oleg A. Kauts, e-mail oandreevich2009@yandex.ru

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-91-100>

УДК 611.711.1:617-089.844

© В.В. Островский, С.В. Лихачев, А.В. Папаев, В.В. Зарецков, В.Б. Арсениевич, С.А. Мизюров,
А.В. Зарецков, 2023

Клинические случаи и обзор литературы / Case reports and a review



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНКОВ НА ФОНЕ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ. СЕРИЯ СЛУЧАЕВ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В.В. ОСТРОВСКИЙ, С.В. ЛИХАЧЕВ, А.В. ПАПАЕВ, В.В. ЗАРЕЦКОВ, В.Б. АРСЕНИЕВИЧ, С.А. МИЗЮРОВ, А.В. ЗАРЕЦКОВ

ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112, 410012, Россия

Аннотация

Обоснование. Гемангиома позвонка (ГП) — это смешанная группа сосудистых образований позвоночника, вызывающих деструкцию костной ткани позвонка. Клинически значимым формам ГП сопутствует болевой синдром или неврологический дефицит, обусловленные прогрессирующим снижением опороспособности пораженного позвонка или его патологическим переломом, который сопровождается клиническим течением 3,6-10,9% всех агрессивных ГП. В доступной литературе нет алгоритма хирургического лечения переломов при ГП. **Цель исследования.** Определить спектр хирургических методик, применяемых при переломах пораженных гемангиомами позвонков. В литературе за период 1983-2020 гг. обнаружено 15 публикаций, посвященных патологическим переломам на фоне ГП. Среди них: 6 – клинические случаи, 9 – обзоры литературы. Описаны следующие варианты хирургического лечения: 3 – резекция тела позвонка из переднего доступа, замещение дефекта аутокостью; 1 – вертебропластика (кифопластика); 5 – декомпрессия и фиксация металлоконструкцией из переднего доступа; 5 – транспедикулярная фиксация (ТПФ) и открытая вертебропластика; 1 – ТПФ и ламинэктомия. В 80% отмечен полный регресс неврологического дефицита, в 20% – полного регресса неврологического дефицита не произошло ввиду длительных сроков с момента перелома. Представлены 3 клинических случая, иллюстрирующие авторский опыт хирургического лечения пациентов с патологическими переломами на фоне ГП. Выполненные вмешательства: транскutánная транспедикулярная баллонная кифопластика L1; двухэтапное оперативное лечение (транскutánная транспедикулярная фиксация L3-L5 с биопсией новообразования L4 + передний опорный корпородез); вертебропластика C7. Описаны результаты лечения. Наблюдение в послеоперационном периоде 1 год. Болевой синдром купирован полностью. Потери достигнутой стабильности нет. **Выводы.** По данным литературы, на фоне агрессивных ГП существует риск возникновения патологического перелома, особенно у «биомеханически уязвимых» позвонков. При неосложненном патологическом переломе и незначительной компрессии тела позвонка возможно малоинвазивное лечение в объеме вертебро- или кифопластики. Необходимость реконструкции неопороспособного тела позвонка, показавшая к декомпрессии структур позвоночного канала предполагают металлоспондилосинтез адекватной морфологии поражения и структуре перелома. При этом обращает на себя внимание отсутствие в доступной литературе общепринятого алгоритма выбора тактики при патологических переломах на фоне ГП, что подтверждает необходимость продолжения исследования по данной теме.

Ключевые слова: гемангиома позвоночника, патологический перелом, вертебропластика, декомпрессивно-стабилизирующая операция

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Для цитирования: Островский В.В., Лихачев С.В., Папаев А.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Мизюров С.А., Зарецков А.В., ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНКОВ НА ФОНЕ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ. СЕРИЯ СЛУЧАЕВ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 91–100 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-91-100>

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

SURGICAL MANAGEMENT OF VERTEBRAL FRACTURES CAUSED BY AGGRESSIVE HEMANGIOMAS. A SERIES OF CASE REPORTS AND A REVIEW

VLADIMIR V. OSTROVSKIY, SERGEY V. LIKHACHEV S. V.1, ALEKSANDR V. PAPAEV, VLADIMIR V. ZARETSKOV, VLADISLAV B. ARSENEVICH, SERGEY A. MIZYUROV, ALEKSANDR V. ZARETSKOV

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Bolshaya Kazachya str., 112, Saratov, 410012, Russian Federation

Abstract

Relevance. Vertebral hemangioma (VH) is a combined group of spine vascular formations that destruct bone tissue of vertebrae. The clinically relevant VH forms cause pain syndrome or neurological deficit due to the progressive decrease of support ability in the affected vertebra or its pathologic fracture that occurs within the clinical course of 3.6-10.9 percent of all aggressive VH. No algorithm for the surgical management of fractures in VH was found in the available studies. **The objective** of this study was to determine the range of surgical techniques used for fractures in hemangioma affected vertebrae. Three case reports are presented. The available sources of 1983-2020 contain 15 studies on pathologic fractures associated with VH including 6 case reports and 9 reviews. They describe 3 anterior corpectomies with autograft bone substitutes, 1 vertebroplasty (kyphoplasty), 5 decompressions and anterior fixation with a hardware, 5 transpedicular fixations (TPF) and open vertebroplasties, 1 TPF and laminectomy. 80 percent of the outcomes featured the complete regression of neurological deficit. However, in 20 percent of the outcomes the neurological deficit never regressed completely due the long time that passed since the fractures occurred. We present three case reports that demonstrate the unique practice of surgical management for pathologic fractures in VH and involve L1 transcutaneous transpedicular balloon kyphoplasty, two-stage surgical treatment (L3-L5 transcutaneous transpedicular fixation and L4 neoplasm biopsy + anterior corpectomy); C7 vertebroplasty. The outcomes featured the complete reversal of pain syndrome in 1 post-op year without any loss in the induced stability. **Conclusion.** It has been reported that aggressive VH bring the risk of pathologic fracture, particularly in biomechanically vulnerable vertebrae. The uncomplicated pathologic fractures and minor vertebral compressions can be managed with minimally invasive methods like vertebro- or kyphoplasties. If a non-supportive vertebral body has to be reconstructed or the decompression of spinal canal structures is indicated, the metal spondylosynthesis has to be adequate to lesion morphology and structure of the fracture. However, the available sources contain no conventional algorithm of choosing the management tactics for pathologic fractures in VH making further research on this subject relevant.

Keywords: vertebral hemangioma, pathologic fracture, vertebroplasty, decompression and stabilization surgery

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: this research was not sponsored.

For citation: Ostrovskij V.V., LIKHACHEV S.V., Papaev A.V., ZARETSKOV V.V., ARSENEVICH V.B., Mizyurov S.A., Zaretskov A.V., SURGICAL MANAGEMENT OF VERTEBRAL FRACTURES CAUSED BY AGGRESSIVE HEMANGIOMAS. A SERIES OF CASE REPORTS AND A REVIEW. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023. № 3 pp. 91–100 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-91-100>

Обоснование. Гемангиома позвонка (ГП) — это смешанная патоморфологическая группа сосудистых образований позвоночника, представленная липоангиоматозными включениями, сосудистыми мальформациями и опухолями, вызывающими деструкцию костной ткани позвонка. ГП составляют до 3% всех новообразований позвоночника, а предполагаемая частота встречаемости в общей популяции 1,9-27% [1]. Клинически значимые формы ГП (до 10% от общего числа ГП) сопровождаются болевым синдромом или неврологическим дефицитом [2], обусловленными прогрессирующим снижением опороспособности пораженного позвонка или его патологическим переломом, который сопровождается клиническим течением 3,6-10,9% всех агрессивных гемангиом по литературным данным [3]. Болевой синдром и/или неврологический дефицит может быть также обусловлен компрессией структур позвоночного канала экспансивно эпидурально растущей опухолью [4-7].

Большинство известных классификаций ГП разработано для определения показаний к хирургическому лечению. Самая известная разработана J. Laredo с соавт. (1986). Агрессивность гемангиомы авторы оценивают по совокупности показателей: расположение, объём поражения, наличие экстравертебральной экспансии, характер структурных изменений позвонка, низкий сигнал на T1 и высокий сигнал на T2 взвешенном изображении (ВИ) на магнитно-резонансной томографии (МРТ), накопления контраста при компьютерной томографии (КТ). Авторы предлагают рассматривать гемангиому как агрессивную при выявлении трех из любых перечисленных признаков [8]. В отечественной литературе доминирует классификация агрессивности

ГП, основанная на суммировании баллов, соответствующих интроскопическим и клиническим признакам, предложенная М.Н. Кравцовым (2010). Во внимание принимается наличие экстравертебрального компонента, компрессионный перелом тела позвонка, наличие костной экспансии, объём поражения, истончение или деструкция, характер структурных изменений тела позвонка, распространение гемангиомы на дугу позвонка, низкая доля жировой ткани (низкий сигнал от гемангиомы на T1 и высокий — на T2 ВИ на МРТ, высокий сигнал на T2 ВИ в режиме подавления сигнала от жира), болевой синдром [3, 9]. Существует и опыт использования при классифицировании ГП классификации, разработанной для работы со злокачественными новообразованиями. Классификация опухолей позвоночника W.F. Enneking с соавт. (1980), экстраполированная на пациентов с ГП, включает в себя три стадии: I – низкая степень; II – высокая степень; III – наличие поражения как с анатомической локализацией в пределах четко очерченных хирургических компартментов (по мнению Enneking, позвонок является онкологическим компартментом – обособленной областью), так и в нечетко определенных фасциальных плоскостях и пространствах. Концепция представляется удобной для стадирования поражения костей и мягких тканей позвоночника любого генеза с подразделением по степени биологической агрессивности, анатомической структуре и наличию метастазов. Это позволяет проводить соответствующую оценку и выбрать более оптимальный вариант лечения [10-12].

В ряде классификаций, используемых при ГП, интегрирована регистрация факта такого грозного, хотя и редкого, осложнения

ГП, как патологический перелом в качестве аргумента в пользу хирургической тактики. Доступная литература преимущественно посвящена декомпрессиивно-стабилизирующим вмешательствам при эпидуральной экспансии опухоли и относительно сохранной геометрии тела позвонка [13-15]. Единого алгоритма хирургической реконструкции при патологическом переломе, обусловленном ГП, в доступной литературе не обнаружено.

В данной работе представлен опыт хирургического лечения трех пациентов с патологическими переломами на фоне агрессивных ГП с описанием клинических и интроскопических результатов лечения.

Клинический случай №1. Больная Р., 65 лет, при поступлении предъявляла жалобы на боли в поясничном отделе позвоночника, усиливающиеся в положении сидя. После прохождения МРТ и КТ (рис. 1) обследований диагностирован патологический перелом L1 позвонка на фоне агрессивной гемангиомы. На момент осмотра обращает на себя внимание напряжение паравертебральных мышц в области поясничного отдела позвоночника. При пальпации остистых отростков болезненность на уровне L1 позвонка. Амплитуда движений в грудном и поясничном отделах позвоночника снижена на 50% с усилением болевого синдрома при движении и физической нагрузке, интенсивность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) — 6. По итогу осмотра и диагностических обследований поставлен диагноз: Агрессивная гемангиома L1 позвонка. Патологический компрессионный перелом L1 позвонка. Вертеброгенный болевой синдром.

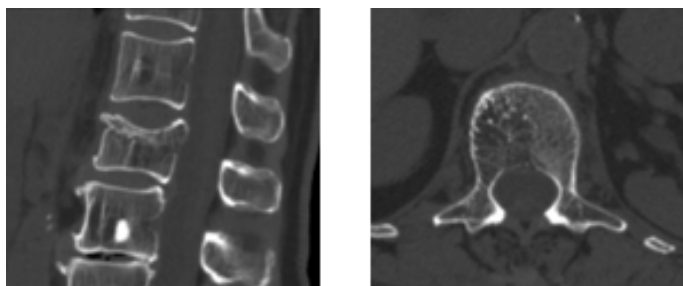


Рисунок 1. Предоперационная КТ пациентки Р., 65 лет

Техника и результаты операции. С контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) под м/а Sol. Lidocaini 2% 20,0 в положении пациента лежа на животе произведено билатеральное транспедикулярное введение троакаров к передней 1/3 тела L1 позвонка. Сверлами созданы туннели для баллонов. Затем введены гидравлические баллоны системы Valex. Произведена их дилатация. После в троакары введено 10 мл. костного цемента. На введение пластического материала реакции не было. На контрольных рентгенограммах распространение пластического материала правильное. Пациентка активизирована через 2 часа после операции.

В первые сутки после операции выполненное КТ-обследование (рис. 2), продемонстрировавшее отсутствие миграции костного

цемента. К выписке из стационара болевой синдром полностью регрессировал (ВАШ – 0).

Наблюдение за пациенткой в течение 1 года не выявило осложнений, рецидива гемангиомы, болевого синдрома.

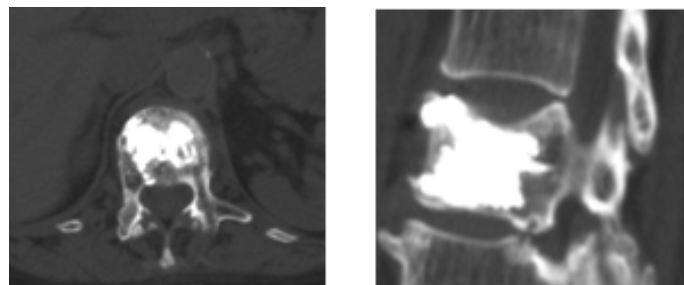


Рисунок 2. Послеоперационная КТ пациентки Р., 65 лет

Клинический случай №2. У больной Б., 27 лет, на 6 месяце беременности без внешних причин возникли интенсивные боли в поясничном отделе позвоночника, усиливающиеся при движениях. В связи с беременностью не обследовалась.

После родоразрешения путём кесарева сечения прошла рентгенологическое (рис. 3а), МРТ (рис. 3б) и КТ (рис. 3в), обследования, по итогу которых диагностирован компрессионный перелом тела L4 позвонка, с нарушением целостности кортикального слоя; структура костной ткани неоднородная, с разряжением и сохранением единичных трабекул, с частичным распространением на задние опорные структуры (предположительно – агрессивная ГП). На момент осмотра: в сознании, ориентирована. Коленные рефлексы средней животи, равномерные. Боль при пальпации в проекции остистого отростка L4 позвонка, её усиление при движении и физической нагрузке с показателем по шкале ВАШ – 7. Выраженное снижение чувствительности в области правого бедра. По итогу осмотра и диагностических обследований поставлен диагноз: Патологический компрессионный перелом тела L4 позвонка. Агрессивная гемангиома L4 позвонка (?). Вертеброгенный болевой синдром.

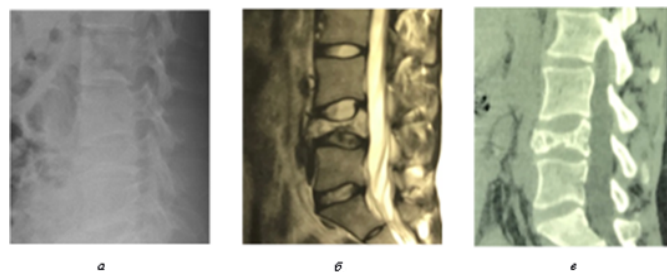


Рисунок 3. Пациентка Б., 27 лет, результаты обследования до оперативного вмешательства: а - рентгенография, б - МРТ, в - КТ.

Техника и результаты двухэтапного хирургического лечения. Первый этап: транскutánная транспедикулярная

фиксация L3-L5. Биопсия новообразования L4 позвонка. Под эндотрахеальным наркозом (ЭТН), в положение больной на животе. После обработки и отграничения операционного поля произведены 4 продольных разреза кожи длиной по 3 см, подкожной клетчатки и фасции в проекции дугоотростчатых суставов L3-L4, L4-L5 билатерально. Гемостаз. Через разрезы под ЭОП контролем установлены транспедикулярно 4 троакара до границы передней и средней трети позвонков. Через иглы установлены 4 спицы-направителя, иглы удалены. Поэтапно установлены дилататоры, метчик, полиаксиальные транспедикулярные винты (4 шт). Винты соединены двумя штангами, фиксация гайками. В проекции правого дугоотростчатого сустава L3-L4 произведен разрез в 1 см, под ЭОП контролем, мечиком сформирован тоннель в ножке дуги L4 позвонка. Через него под ЭОП контролем конхотомом взяты ткани патологически измененного тела L4 позвонка (рис. 4). Окончательная протяжка гаек, ЭОП контроль (рис. 5). Металлоконструкция стабильна.

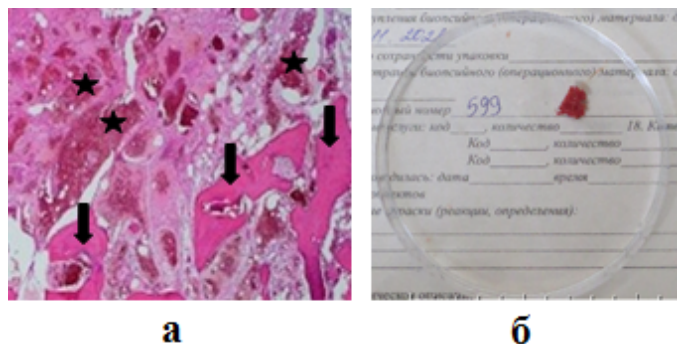


Рисунок 4. а - гистологическое изображение гемангиомы, окраска гематоксилин-эозином. Стрелками обозначены костные трабекулы тела позвонка, звёздами - тонкостенные кровеносные сосуды. Увеличение: объектив 10, окуляр 40; б - фотография макропрепарата

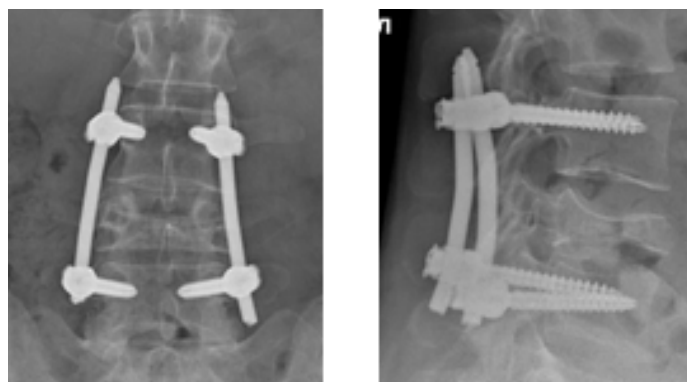


Рисунок 5. Послеоперационный рентген контроль пациентки Б., 27 лет

Послеоперационный период без осложнений, интенсивность болевого синдрома уменьшилась (ВАШ – 3), раны зажили первичным натяжением. Через 3 недели в условиях онкостационара проведен курс лучевой терапии (ЛТ) с модуляцией

интенсивности пучка. КТ планирование, объёмная визуализация мишени; суммарная доза (СОД) дистанционной гамма-терапии (ДГТ) – ^{38}Ir разовая доза (РОД) – 2,0 Гр. Лучевую терапию перенесла удовлетворительно.

Через 2 месяца после ЛТ выполнен второй этап хирургического лечения: люмботомия слева. Резекция тела L4 позвонка с передним корпородезом MESH и аутокостью.

Положение больной на правом боку. После обработки и отграничения операционного поля произведён косой разрез кожи и подкожной клетчатки на 6 см ниже 12 ребра и параллельно ему, длиной 15 см. Люмботомия слева. Скелетировано тело L4 позвонка со смежными дисками после лигирования сегментарных сосудов. Произведена дискэктомия с L3 по L5, частичная резекция тела L4 позвонка. Тело позвонка составляет собой совокупность крупных каверн и гипертрофированных костных трабекул, практически не кровоточит, материал в объёме 2 см³ отправлен на цитоморфологическое исследование (рис. 6). Сформировано костное ложе для эндопротеза тела позвонка. Произведён передний корпородез MESH, аутокостью. Установлен дренаж в забрюшинное пространство. Рана герметично ушита послойно.

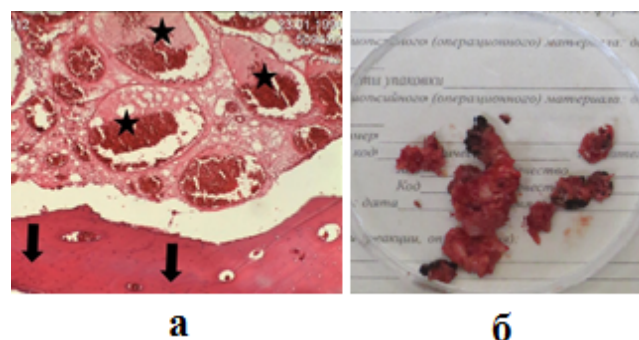


Рисунок 6. а - кавернозная гемангиома. Окраска гематоксилином-эозином. Между костными трабекулами (стрелки) тела позвонка рыхлая фиброзная ткань с тонкостенными кровеносными сосудами кавернозного типа (звезды). Сосуды аневризмально расширены, заполнены кровью и серозной жидкостью. Отмечаются обширные очаги свежих кровоизлияний. Увеличение: объектив 10, окуляр 40; б - фотография макропрепарата

В первые сутки после операции проведена КТ и рентгенографический контроль (рис. 7), металлоконструкция стабильна. Осуществлена полная резекция пораженной части тела позвонка. К моменту выписки из стационара болевой синдром регрессировал (ВАШ – 0), осевая нагрузка безболезненна, чувствительность и иннервация не нарушена.

Наблюдение за пациенткой в течение 1 года не выявило чувствительных и неврологических осложнений, металлоконструкция стабильна, в сегментах L3-L5 костно-металлический блок.

Клинический случай №3. Больная Н., 47 лет, предъявляет жалобы на остро начавшиеся без видимой причины боли в шейном отделе позвоночника, которые беспокоят её в течение

1 года. Обратилась к неврологу по месту жительства. После консультации специалиста, МРТ и КТ исследований (рис. 8), было сделано заключение: патологический компрессионный перелом С7 позвонка, КТ признаки гемангиомы тела С7 позвонка.

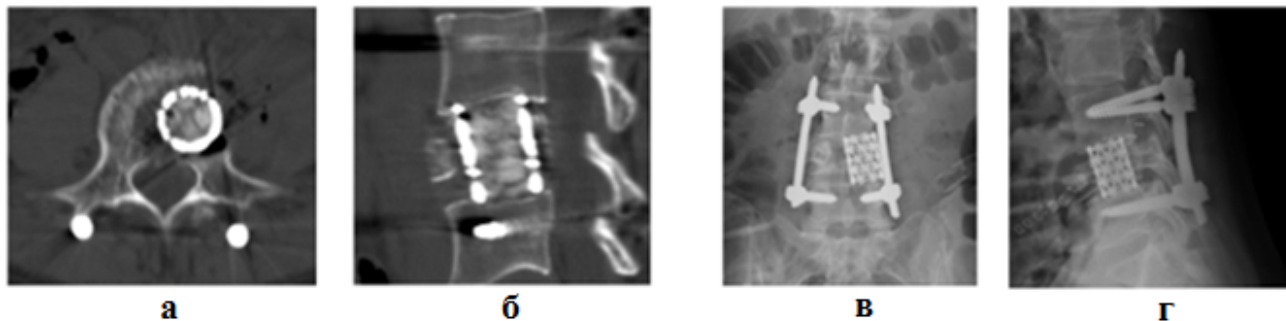


Рисунок 7. Послеоперационный КТ (а, б) и рентгенографический (в, г) контроль пациентки Б., 27 лет

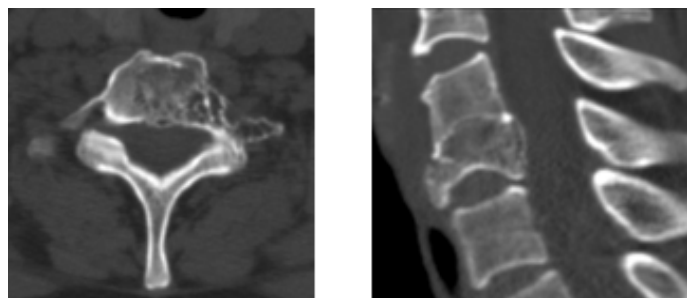


Рисунок 8. Предоперационное КТ обследование пациентки Н., 47 лет

На момент осмотра: в сознании, ориентирована. ЧМН в норме. Рефлексы с рук средней живости равномерные. Коленные рефлексы живые, равномерные. Ахилловы рефлексы живые. Отмечается напряжение паравerteбральных мышц в шейном отделе позвоночника. При пальпации остистых отростков болезненность на уровне С7 позвонка. Болезненность при пальпации в области тела С7 позвонка спереди. Объем движений в шейном отделе позвоночника снижен на 50%, которые болезненны, показатель по шкале ВАШ — 6.

Техника и результаты операции. Под ЭТН, в положении больной лежа на спине, с валиком между лопаток. После обработки и отграничения операционного поля – кожный разрез по переднему краю правой грудино-ключично-сосцевидной мышцы на уровне щитовидного хряща, длиной 7 см. Правосторонний доступ по Смит-Робинсону к вентральной поверхности тела С7 позвонка. Скелетирован участок вентральной поверхности тела позвонка 1x1 см, под ЭОП контролем произведено введение иглы для вертебропластики в центральный отдел тела С7 позвонка. Под ЭОП контролем введено 4 мл костного цемента Syncem. На контрольных рентгенограммах распространение пла-

стического материала правильное. Игла удалена, гемостаз, рана ушита послойно.

В первые сутки после операции проведено КТ-обследование (рис. 9), результаты которого свидетельствовали об отсутствии экстравертебральной миграции костного цемента и практически полном заполнении тела позвонка полиметилметакрилатом. К выписке из стационара болевой синдром полностью регрессировал (ВАШ – 0).

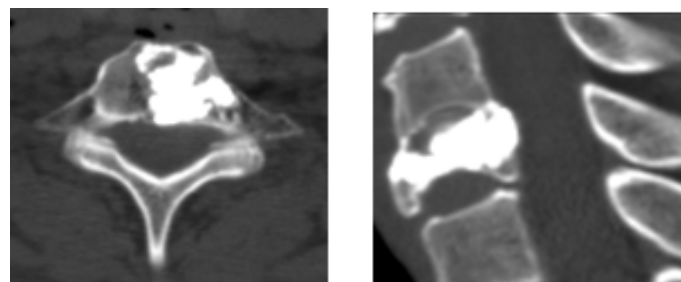


Рисунок 9. Послеоперационный КТ контроль пациентки Н., 47 лет

Наблюдение за пациенткой в течение 1 года нежелательных последствий операции не выявило.

Обзор литературы и обсуждение. Проведён тематический поиск в отечественной и зарубежной литературе в основных медицинских базах данных PubMed, Medline, Elibrary за период 1983-2023 гг. с использованием ключевых слов: compression fracture, aggressive vertebral hemangioma, vertebroplasty. Поиск был дополнен по разделу «similar articles» и списку литературы наиболее подходящих исследований [16, 20]. Диаграмма, отражающая особенности результатов поиска, представлены на рис. 10. Обращает на себя внимание скачкообразный рост публикационной активности, посвященной патологическим переломам на фоне ГП, с 2000 г. по настоящее время.

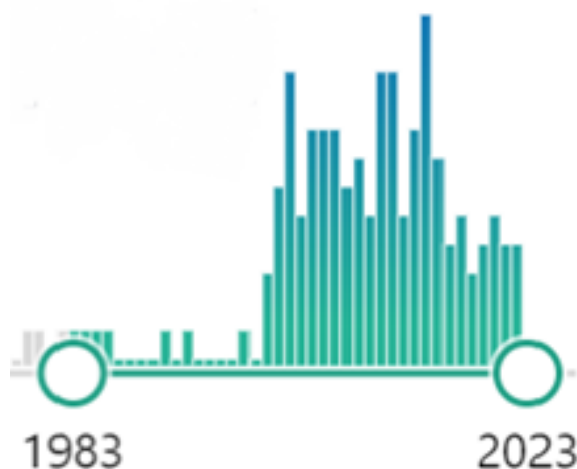


Рисунок 10. Диаграмма результатов поиска

После анализа названий публикаций и изучения их полнотекстовых вариантов были удалены повторяющиеся и неподходящие. Таким образом, в систематический обзор включены 15 публикаций (табл. 1). Во всех отобранных публикациях определяли возраст, пол пациента, локализацию перелома, неврологический статус, тактику лечения и его исход.

Исходя из полученной информации, можно определить варианты хирургического лечения патологических переломов, зависящие от степени поражения позвонка агрессивной ГП: ламинэктомия, резекция тела позвонка из переднего доступа со спондилодезом аутокостью, фиксация винтовой конструкцией из переднего доступа, задний спондилодез, межтеловой корпородез MESH, транспедикулярная фиксация, вертебропластика (кифопластика), комбинированный вариант. В 8 из 15 случаев (3 [29], 4 [19], 5 [20], 8 [23], 9 [24], 12 [26], 14 [32], 15 [28]) пациенты женского пола с диагностированной ГП и вызванным ею патологическим переломом в период беременности. На фоне беременности отмечен быстрый рост ГП с последующим патологическим переломом, сопровождающимся неврологическим дефицитом, что определило показания к экстремному оперативному лечению. Быстрый рост ГП связан с сосудистыми, гемодинамическими и эндокринными изменениями во время беременности: компрессия нижней полой вены (НПВ), вызванная увеличением матки (за счет плода), затрудняет кровотоки из паравертебральных вен в НПВ, а увеличение кровотока через позвоночное венозное сплетение приводит к расширению ранее существовавших ГП. Высокий уровень прогестерона и увеличение объема плазмы во время беременности могут еще больше увеличить растяжение венозных каналов, а эндотелиальные пролиферативные эффекты эстрогена являются другими факторами, способствующими патогенезу увеличения гемангиомы [29, 30].

Таблица 1

Публикации, посвященные патологическим переломам тел позвонков на фоне агрессивных гемангиом

№	Публикация	Возраст	Пол	Локализация патологического перелома	Клинические особенности	Тактика лечения	Исход
1	Greenspan A., Klein M.J., Bennett A.J., Lewis M.M., Neuwirth M., Camins M.B. Case report 242. Hemangioma of the T6 vertebra with a compression fracture, extradural block and spinal cord compression. <i>Skeletal Radiol.</i> 1983;10(3):183-8. DOI: 10.1007/BF00357777 [17]	39	ж	T6	Болевой синдром, монопарез	Торакотомия, резекция, передний спондилодез аутокостью, задний спондилодез	Частичное восстановление
2	Graham J.J., Yang W.C. Vertebral hemangioma with compression fracture and paraparesis treated with preoperative embolization and vertebral resection. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> . 1984;9(1):97-101. DOI: 10.1097/00007632-198401000-00022 [18]	77	ж	Th12	Парапарез	Торакофренотомия, резекция, передний спондилодез аутокостью	Полное восстановление
3	Liu C.-L., Yang D.-J. Paraplegia Due to Vertebral Hemangioma during Pregnancy. <i>Spine</i> . 1988;13(1):107-108. DOI:10.1097/00007632-198801000-00025 [29]	25	ж	T4	Парапарез	Торакотомия, резекция и передний спондилодез аутокостью	Полное восстановление
4	Schwartz T.H., Hibshoosh H., Riedel C.J. Estrogen and progesterone receptor-negative T11 vertebral hemangioma presenting as a postpartum compression fracture: case report and management. <i>Neurosurgery</i> . 2000;46(1):218-221 [19]	29	ж	Th11	Парапарез	Декомпрессия и фиксация из переднего доступа (MESH+вентральная пластина)	Полное восстановление

Продолжение Таблицы 1

5	Chi J.H., Manley G.T., Chou D. Pregnancy-related vertebral hemangioma. Case report, review of the literature, and management algorithm. <i>Neurosurg Focus.</i> 2005;19(3):E7. DOI: 10.3171/foc.2005.19.3.8 [20]	26	ж	C7	Парапарез	резекция, аутоотрансплантация, бисегментарная пластина	Полное восстановление
6	Vinay S., Khan S.K., Braybrooke J.R. Lumbar vertebral haemangioma causing pathological fracture, epidural haemorrhage, and cord compression: a case report and review of literature. <i>J Spinal Cord Med.</i> 2011;34(3):335-9. DOI: 10.1179/2045772311Y.0000000004 [21]	49	м	L1	Болевой синдром, парапарез, нарушение функций т/з	ТПФ, открытая вертебропластика	Частичное восстановление
7	Haque M.U., Wilson A.N., Blecher H.D., Reich S.M. Lumbar hemangioma masking a plasma cell tumor--case report and review of the literature. <i>Spine J.</i> 2013;13(8):e11-5. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.01.050 [22]	56	ж	L4	Болевой синдром, парапарез	ТПФ, декомпрессия и фиксация из переднего доступа	Полное восстановление
8	Moles A., Hamel O., Perret C., Bord E., Robert R., Buffenoir K. Symptomatic vertebral hemangiomas during pregnancy. <i>J Neurosurg Spine.</i> 2014;20(5):585-91. DOI: 10.3171/2014.2.SPINE13593 [23]	28,35	ж	T3, T7	Болевой синдром, парапарез	Ламинэктомия и вертебропластика; ТПФ	Полное восстановление
9	Staikou C., Stamelos M., Boutas I., Koutoulidis V. Undiagnosed vertebral hemangioma causing a lumbar compression fracture and epidural hematoma in a parturient undergoing vaginal delivery under epidural analgesia: a case report. <i>Can J Anaesth.</i> 2015;62(8):901-6. DOI: 10.1007/s12630-015-0381-4 [24]	32	ж	L2	Болевой синдром, парапарез	ТПФ	Полное восстановление
10	Li C., Zhang H.B., Zhang H., Li Q., Zhang J., Wang J., Guo K.J., Wang L.X. Severe pathological fractures caused by vertebral hemangiomas with posterior decompression, bone cement augmentation and internal fixation. <i>Orthop Traumatol Surg Res.</i> 2016;102(4):489-94. DOI: 10.1016/j.otsr.2016.01.024 [31]	30	ж	T12	Болевой синдром, парапарез	ТПФ, открытая вертебропластика	Полное восстановление
11	Knechtle B., Nikolaidis P.T., Lutz B., Rosemann T., Baerlocher C.B. Pathologic fracture of the thoracic spine in a male master ultra-marathoner due to the combination of a vertebral hemangioma and osteopenia. <i>Medicina (Kaunas).</i> 2017;53(2):131-137. DOI: 10.1016/j.medic.2017.02.003 [25]	52	м	тн5	Болевой синдром	Вертебропластика	Полное восстановление
12	Fereydonyan N., Taheri M., Kazemi F. Recurrent symptomatic vertebral hemangioma during two consecutive pregnancies: Case report and review of the literature. <i>Surg Neurol Int.</i> 2017;(8):105. DOI: 10.4103/sni.sni_93_17[26]	28	ж	T5	Болевой синдром, парапарез, нарушение функций т/з	Двухэтапное лечение: 1. Декомпрессия и фиксация из переднего доступа (MESH+вентральная пластина); 2. Ламинэктомия	Л е г к а я остаточная с п а с т и ч н о с т ь нижних конечностей
13	Kilic K., Unal E., Toktas Z.O., Aker F.V., Akakin A., Kilic T. Posttraumatic Progressive Vertebral Hemangioma Induced by a Fracture. <i>Case Rep Surg.</i> 2017;2017:8280678. DOI: 10.1155/2017/8280678 [27]	40	м	L1	Парапарез, Болевой синдром	Декомпрессия и фиксация из переднего доступа (MESH+вентральная пластина)	Полное восстановление

Продолжение Таблицы 1

14	Wang G.X., Mu Y.D., Che J.Y., Zhang G.F., Jiang G., Gao C.P. Compressive myelopathy and compression fracture of aggressive vertebral hemangioma after parturition: A case report and review of literature. <i>Medicine (Baltimore)</i> . 2019;98(50):e18285. DOI: 10.1097/MD.0000000000018285 [32]	35	ж	T5	Парапарез, Болевой синдром	Ламинэктомия, вертебропластика, ТПФ	Полное восстановление
15	Bourghli A., Abduljawad S.M., BoissiÈre L., Khalifa H., Obeid I. Aggressive Thoracic Hemangioma Leading to Secondary Kyphosis with Paraparesis in the Postpartum Period. A Case Report. <i>Int J Spine Surg</i> . 2020;14(3):418-425. DOI: 10.14444/7055 [28]	30	ж	T6	Болевой синдром, парапарез	Ламинэктомия, ТПФ	Полное восстановление

По данным литературы, у 3 пациентов выполнена резекция тела позвонка через передний доступ с замещением дефекта аутокостью; 1 пациент – вертебропластика (кифопластика); 5 – декомпрессия с фиксацией металлоконструкцией из переднего доступа; 5 – транспедикулярная фиксация (ТПФ) и открытая вертебропластика; 1 – ТПФ и ламинэктомия. Доминировали случаи с поражением на уровне переходных отделов позвоночника: груднопоясничного и шейногрудного: Th11 – L2 (6) и C7 (1). Это может свидетельствовать в пользу механической теории роста гемангиом (рост вследствие реканализации тромбов, образовавшихся при переломах трабекул на периферии дефекта кости в биомеханически более нагруженных позвонках). Из всех перечисленных оперативных вмешательств 13 из 15 привели к полному регрессу неврологического дефицита, у 2 из 15 пациентов полного регресса неврологического дефицита не произошло ввиду длительно существовавшего до операции неврологического дефицита.

Заключение. ГП, являясь доброкачественными по своей природе новообразованиями, могут становиться агрессивными. На фоне агрессивных ГП существует риск возникновения патологического перелома, особенно у «биомеханически уязвимых» позвонков.

Поврежденный позвонок должен быть исследован с помощью КТ и МРТ для определения характера и объема поражения (в сомнительных случаях рекомендована биопсия).

При патологическом переломе без неврологического дефицита и значительного снижения тела позвонка возможно малоинвазивное лечение в объеме вертебро- или кифопластики [31-34].

Необходимость реконструкции неопороспособного тела позвонка, показания к декомпрессии структур позвоночного канала предполагает металлоспондилосинтез, адекватный морфологии поражения и структуре перелома. Выбор оптимальной тактики хирургического лечения обеспечивает хорошие клинические и рентгенологические результаты. При этом обращает на себя внимание отсутствие в доступной литературе общепринятого алгоритма выбора тактики при патологических переломах на

фоне ГП, что подтверждает необходимость продолжения исследования по данной теме.

Список литературы / References

1. Zafeiris C.P., Lewkonia P., Jacobs W.B. Atypical vertebral hemangioma: an aggressive form of a benign disease. Case Report and Literature Review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2021;21(2):317-321.
2. Goraya G.S., Singhal S., Paul B.S., Paul G. Aggressive Vertebral Hemangioma: The Mystery of Spastic Legs Unveiled by a Purple Shoulder. *Cureus*. 2022;14(1):e21568. DOI: 10.7759/cureus.21568
3. Кравцов М.Н. Агрессивные гемангиомы позвонков оптимизация тактики лечения: автореферат дисс. на соискание учёной степени кан. мед. наук. СПб., 2010. 24 с. [Kravtsov M.N. Aggressive vertebral hemangiomas optimization of treatment tactics: PhD abstract. Saint-Petersburg, 2010. 24 p.]
4. Acosta F.L. Jr., Sanai N., Chi J.H., Dowd C.F., Chin C., Tihan T., Chou D., Weinstein P.R., Ames C.P. Comprehensive management of symptomatic and aggressive vertebral hemangiomas. *Neurosurg Clin N Am*. 2008;19(1):17-29. DOI: 10.1016/j.nec.2007.09.010
5. Krueger E.G., Sobel G.L., Weinstein C. Vertebral hemangioma with compression of spinal cord. *J Neurosurg*. 1961;18:331-338.
6. McAllister V.L., Kendall B.E., Bull J.W. Symptomatic vertebral hemangiomas. *Brain* 1975;98:71-80. DOI: 10.1093/brain/98.1.71
7. Nguyen J.P., Djindjian M., Gaston A., Gherardi R., Benhaïem N., Caron J.P., Poirier J. Vertebral hemangiomas presenting with neurologic symptoms. *Surg Neurol*. 1987;27:391-7. DOI: 10.1016/0090-3019(87)90020-6
8. Laredo J.D., Reizine D., Bard M., Merland J.J. Vertebral hemangioma: radiologic evaluation. *Radiology*. 1986;161(1):183-9. DOI: 10.1148/radiology.161.1.3763864
9. Кравцов М.Н., Мануковский В.А., Манащук В.И., Свистов Д.В. Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвоночника. Клинические рекомендации. М., 2015. С. 35. [Kravtsov M.N., Manukovsky V.A., Manashchuk V.I., Svistov D.V. Diagnostics and treatment of aggressive spinal hemangiomas. Clinical recommendations. Moscow, 2015. P. 35.]

10. Enneking W.F., Spanier S.S., Goodman M.A. A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(415):4-18. DOI: 10.1097/01.blo.0000093891.12372.0f
11. Jawad M.U., Scully S.P. In Brief: Classifications in Brief: Enneking Classification: Benign and Malignant Tumors of the Musculoskeletal System. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010;468(7):2000-2002. DOI:10.1007/s11999-010-1315-7
12. Заборовский Н.С., Пташников Д.А., Михайлов Д.А., Смекаленков О.А., Масевнин С.В. Онкологические принципы в хирургии опухолей позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2021;18(2):64-72. [Zaborovskii N.S., Ptashnikov D.A., Mikhaylov D.A., Smekalenkov O.A., Masevnin S.V. Oncological principles in spinal tumor surgery. *Hir. Pozvonoc*. 2021;18(2):64-72. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2021.2.64-72
13. Кит О.И., Закондырин Д.Е., Росторгуйев Э.Е., Юндин С.В. Особенности хирургического лечения синдрома эпидуральной компрессии у пациентов со злокачественными опухолями позвонков. *Креативная хирургия и онкология*. 2022;12(1):21-27. [Kit O.I., Zakondyryin D.E., Rostorguev E.E., Yundin S.V. Specifics of epidural compression syndrome surgery in patients with spinal malignancy. *Creative Surgery and Oncology*. 2022;12(1):21-27. In Russian]. DOI: 10.24060/2076-3093-2022-12-1-21-27
14. Patchell R.A., Tibbs P.A., Regine W.F., Payne R., Saris S., Kryscio R.J., Mohiuddin M., Young B. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet*. 2005;366(9486):43-648. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)66954-1
15. Al-Omar A., Masucci L., Masson-Cote L., Campbell M., Atenafu E.G., Parent A., Letourneau D., Yu E., Rampersaud R., Massicotte E., Lewis S., Yee A., Thibault I., Fehlings M.G., Sahgal A. Surgical resection of epidural disease improves local control following postoperative spine stereotactic body radiotherapy. *Neuro Oncol*. 2013;15(10):1413-1419. DOI: 10.1093/neuonc/not101
16. Островский В.В., Бажанов С.П., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков В.В., Мизюров С.А., Папаев А.В. Нейроортопедический подход к тактике лечения пациента со шванномой и агрессивной гемангиомой на уровне одного позвоночно-двигательного сегмента: клиническое наблюдение. *Хирургия позвоночника*. 2022;19(2):67-73. [Ostrovskij V.V., Bazhanov S.P., Arsenievich V.B., Likhachev S.V., Zaretskov V.V., Mizyurov S.A., Papaev A.V. Neuroorthopedic approach to treating a patient with schwannoma and aggressive hemangioma at a single spinal motion segment: a case study. *Spine Surgery*. 2022;19(2):67-73. In Russian.] DOI: 10.14531/ss2022.2.67-73
17. Greenspan A., Klein M.J., Bennett A.J., Lewis M.M., Neuwirth M., Camins M.B. Case report 242. Hemangioma of the T6 vertebra with a compression fracture, extradural block and spinal cord compression. *Skeletal Radiol*. 1983;10(3):183-188. DOI: 10.1007/BF00357777
18. Graham J.J., Yang W.C. Vertebral hemangioma with compression fracture and paraparesis treated with preoperative embolization and vertebral resection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9(1):97-101. DOI: 10.1097/00007632-198401000-00022
19. Schwartz T.H., Hibshoosh H., Riedel C.J. Estrogen and progesterone receptor-negative T11 vertebral hemangioma presenting as a postpartum compression fracture: case report and management. *Neurosurgery*. 2000;46(1):218-221.
20. Chi J.H., Manley G.T., Chou D. Pregnancy-related vertebral hemangioma. Case report, review of the literature, and management algorithm. *Neurosurg Focus*. 2005;19(3):E7. DOI: 10.3171/foc.2005.19.3.8
21. Vinay S., Khan S.K., Braybrooke J.R. Lumbar vertebral haemangioma causing pathological fracture, epidural haemorrhage, and cord compression: a case report and review of literature. *J Spinal Cord Med*. 2011;34(3):335-9. DOI: 10.1179/2045772311Y.0000000004
22. Haque M.U., Wilson A.N., Blecher H.D., Reich S.M. Lumbar hemangioma masking a plasma cell tumor--case report and review of the literature. *Spine J*. 2013;13(8):e11-15. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.01.050
23. Moles A., Hamel O., Perret C., Bord E., Robert R., Buffenoir K. Symptomatic vertebral hemangiomas during pregnancy. *J Neurosurg Spine*. 2014;20(5):585-591. DOI: 10.3171/2014.2.SPINE13593
24. Staikou C., Stamelos M., Boutas I., Koutoulidis V. Undiagnosed vertebral hemangioma causing a lumbar compression fracture and epidural hematoma in a parturient undergoing vaginal delivery under epidural analgesia: a case report. *Can J Anaesth*. 2015;62(8):901-906. DOI: 10.1007/s12630-015-0381-4
25. Knechtel B., Nikolaidis P.T., Lutz B., Rosemann T., Baerlocher C.B. Pathologic fracture of the thoracic spine in a male master ultra-marathoner due to the combination of a vertebral hemangioma and osteopenia. *Medicina (Kaunas)*. 2017;53(2):131-137. DOI: 10.1016/j.medici.2017.02.003
26. Fereydonyan N., Taheri M., Kazemi F. Recurrent symptomatic vertebral hemangioma during two consecutive pregnancies: Case report and review of the literature. *Surg Neurol Int*. 2017;8:105. DOI: 10.4103/sni.sni_93_17
27. Kilic K., Unal E., Toktas Z.O., Aker F.V., Akakin A., Kilic T. Post-traumatic Progressive Vertebral Hemangioma Induced by a Fracture. *Case Rep Surg*. 2017;2017:8280678. DOI: 10.1155/2017/8280678
28. Bourghli A., Abduljawad S.M., BoissiÈre L., Khalifa H., Obeid I. Aggressive Thoracic Hemangioma Leading to Secondary Kyphosis with Paraparesis in the Postpartum Period. A Case Report. *Int J Spine Surg*. 2020;14(3):418-425. DOI: 10.14444/7055
29. Liu C.-L., Yang D.-J. Paraplegia Due to Vertebral Hemangioma during Pregnancy. *Spine*. 1988;13(1):107-108. DOI:10.1097/00007632-198801000-00025
30. Nayak R., Singh H., Khwaja G., Chowdhury D., Gupta M. Pregnancy related symptomatic vertebral hemangioma. *Annals of Indian Academy of Neurology*. 2014;17(1):120. DOI:10.4103/0972-2327.128577
31. Li C., Zhang H.B., Zhang H., Li Q., Zhang J., Wang J., Guo K.J., Wang L.X. Severe pathological fractures caused by vertebral hemangiomas with posterior decompression, bone cement augmentation and internal fixation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102(4):489-494. DOI: 10.1016/j.otsr.2016.01.024
32. Wang G.X., Mu Y.D., Che J.Y., Zhang G.F., Jiang G., Gao C.P. Compressive myelopathy and compression fracture of aggressive vertebral hemangioma after parturition: A case report and review of literature. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(50):e18285. DOI: 10.1097/MD.00000000000018285

33. Мизюров С.А., Островский В.В., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков А.В., Папаев А.В. Баллонная кифопластика в хирургическом лечении агрессивных гемангиом позвоночника (обзор литературы). Гений ортопедии. 2021;27(6):821-826. [Mizyurov S.A., Ostrovskij V.V., Zaretskov V.V., Arsenievich V.B., Likhachev S.V., Zaretskov A.V., Papaev A.V. Balloon kyphoplasty for surgical treatment of aggressive vertebral hemangiomas (literature review). Genij Ortopedii. 2021;27(6):821-826. In Russian]. DOI: 10.18019/1028-4427-2021-27-6-821-826

34. Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков В.В., Островский В.В., Бажанов С.П., Мизюров С.А., Степухович С.В. Открытая вертебропластика при агрессивных гемангиомах шейного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2021;18(1):53-60. [Arsenievich V.B., Likhachev S.V., Zaretskov V.V., Ostrovskij V.V., Bazhanov S.P., Mizyurov S.A., Stepukhovich S.V. Open vertebroplasty for cervical spine aggressive hemangioma. Spine Surgery. 2021;18(1):53-60. In Russian.] DOI: 10.14531/ss2021.1.53-60

Информация об авторах:

Островский Владимир Владимирович – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410002, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: ostrw@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8602-2715>

Лихачев Сергей Вячеславович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410002, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: Likha4@mail.ru <http://orcid.org/0000-0003-1874-2507>

Папаев Александр Валерьевич – аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410012, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: papaev-aleks@mail.ru

Зарецков Владимир Владимирович – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410002, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: vvzaretskov@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5921-2786>

Арсениевич Владислав Бранкович – кандидат медицинских наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №3 НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410002, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: vbarsenievich@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4808-1578>

Мизюров Сергей Александрович – ассистент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410012, ул. им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: mizyurov@inbox.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8935-3384>.

Зарецков Александр Владимирович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, 410002, ул.

им. Н.Г. Чернышевского, 148, Россия; e-mail: vvzaretskov@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0195-735X>

Автор, ответственный за переписку: Папаев Александр Валерьевич, e-mail: papaev-aleks@mail.ru

Information about authors:

Vladimir V. Ostrovskij – MD, DSc, Professor in the Department of Traumatology and Orthopedics, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: ostrw@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8602-2715>

Sergey V. Likhachev – MD, PhD, Senior Research Assistant, Department of Neurosurgery and Vertebrology Innovations, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: Likha4@mail.ru <http://orcid.org/0000-0003-1874-2507>

Aleksander V. Papaev – postgraduate student in the Department of Traumatology and Orthopedics, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: papaev-aleks@mail.ru

Vladimir V. Zaretskov – MD, DSc, Leading Research Assistant, Department of Neurosurgery and Vertebrology Innovations, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: vvzaretskov@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5921-2786>

Vladislav B. Arsenievich – MD, PhD, Head of Trauma Orthopedic Dept. #3, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: vbarsenievich@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4808-1578>

Sergey A. Mizyurov – Assistant in the department of Traumatology and Orthopedics, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; E-mail: mizyurov@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8935-3384>.

Aleksander V. Zaretskov – MD, PhD, Associate Professor in the Department of Traumatology and Orthopedics, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, 410002, N.G. Chernyshevskogo str., 148, Saratov, Russian Federation; e-mail: vvzaretskov@mail.ru ; <http://orcid.org/0000-0003-0195-735X>

Corresponding author: Aleksander V. Papaev, e-mail: papaev-aleks@mail.ru